Vetor Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda.
www.vetorprojetos.com.br

São Paulo
Rua Luís Coelho, 340 / cj. 21 – Cerqueira César – CEP: 01309-000 – São Paulo – SP.
Telefone / Fax: (0xx) (11) 3258-2070 – (0xx) (11) 3237-4834
E-mail: vetor.sp@vetorprojetos.com.br

Rio de Janeiro
Avenida Rio Branco, 257 / grupo 1.701 a 1.704 – Centro – CEP: 20040-009 – Rio de Janeiro – RJ.
Telefone / Fax: (0xx) (21) 2532-1496 – (0xx) (21) 2524-9963
E-mail: vetor.rj@vetorprojetos.com.br

Condomínio do Carioca Shopping Center

Carioca Shopping Center Expansão

Memorial Descritivo

Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica

Vicente de Carvalho – Rio de Janeiro – Rj.

Rua Luís Coelho, 340 / cj. 21 - Cerqueira César - CEP: 01309-000 - São Paulo - SP – Tel: (11) 3258-2070 - Tel/Fax: (11) 3237-4834
Av. Rio Branco, 257 / gr. 1.701 à 1.704 - Centro - CEP: 20040-009 - Rio de Janeiro - RJ – Tel: (21) 2532-1496 - Tel/Fax: (21) 2524-9963

Revisões do Documento

Rev.	Data	Descritivo	Folhas	Por
00	11/10/2011	Emissão Inicial	Todas	JSS
01	22/12/2011	Inclusão dos valores de carga térmica da universidade e do poupa tempo	21	JSS

Sumário

S E Ç Ã O I

D e s c r i ç ã o G e r a l

1. INTRODUÇÃO.

Este Memorial Descritivo visa determinar as condições técnicas de fornecimento e instalação dos Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica da Expansão do Carioca Shopping Center, localizado em Vicente de Carvalho, Rio de Janeiro, RJ.

2. OBJETIVO.

Deseja-se ao final dos serviços obter-se o sistema acima sob forma totalmente operacional, de modo que o fornecimento de materiais, equipamentos e mão de obra deverão ser previstos de forma a incluir todos os componentes necessários para tal, mesmo aqueles que embora não claramente citados, sejam necessários para atingir o perfeito funcionamento de todo sistema.

3. NORMAS E CÓDIGOS.

Deverão ser observadas as Normas e Códigos de Obras aplicáveis ao serviço em pauta, sendo que as prescrições da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) serão consideradas como elementos de base para quaisquer serviços ou fornecimento de materiais e equipamentos.

Na falta desta ou onde a mesma for omissa, deverão ser consideradas as prescrições, indicações e normas das entidades abaixo relacionadas e demais entidades constantes neste Memorial Descritivo:

ABNT-NBR 16401 Norma de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica da Associação Brasileira.

ASHRAE American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers.

AMCA Air Moving and Conditioning Association.

SMACNA Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association.

ABC American Balancing Council.

ADC Air Diffusion Council.

NFPA National Fire Protection Association.

UL Underwriters Laboratories.

ASTM American National Standards Institute.

ARI Air Conditioning and Refrigeration Institute.

ANSI American Society for Testing and Materials.

ISA Instrumentation Society of American.

BSI-5588 British Standards Institute.

ABNT-NBR 14518 Sistemas de Ventilação Para Cozinhas Profissionais.

IT-13 Instrução Técnica no. 13 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo – Pressurização de Escada de Segurança.

IT-15 Instrução Técnica no. 15 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo – Controle de Fumaça.

4. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO.

O shopping center possui dois (02) pavimentos, sendo estes denominados como:

- **Pavimento L1:** Este pavimento é ocupado basicamente por lojas âncoras, lojas satélites, lojas de alimentos, sanitários, docas, estacionamento, áreas técnicas etc.
- **Pavimento L2:** Este pavimento é ocupado basicamente por lojas âncoras, cinemas, lojas satélites, sanitários, áreas técnicas etc.

Anexo ao shopping, existe um deck parking, dotado de vários pavimentos.

A expansão ocorrerá no L1 e L2, ocupando parte do estacionamento existente no L1, construindo-se neste local lojas satélites, mega lojas, lojas âncoras, mall, áreas técnicas etc.

Também será construído um subsolo, que abrigará um Poupa Tempo.

Sobre a região da expansão serão construídas duas torres comerciais e estacionamentos, as quais serão totalmente independentes do shopping.

5. DESCRIÇÃO DAS ÁREAS A SEREM ATENDIDAS.

Os sistemas propostos visam atender as seguintes áreas:

5.1 Áreas Beneficiadas pelo Sistema de Ar Condicionado.

Foram consideradas as seguintes áreas:

- As lojas satélite, mega lojas, lojas âncoras e poupa tempo.
- Todo o mall.
- O mall de acesso ao poupa tempo.
- Os sanitários de público.

5.2 Áreas Beneficiadas pelo Sistema de Ventilação Mecânica.

Foram consideradas as seguintes áreas:

- Sanitários de público do shopping.
- Alimentação de ar exterior para lojas.

6. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS.

6.1 Introdução.

Neste item descreveremos, de forma sucinta, os sistemas a serem fornecidos e instalados. As demais informações serão complementadas através da seção de "Equipamentos Mecânicos" da presente especificação e dos desenhos do projeto.

Basicamente os sistemas a serem instalados são:

- *Sistema de distribuição de água gelada para as lojas e condicionadores de ar do mall e sanitários.*
- *Sistema de condicionamento de ar do mall.*
- *Sistema de condicionamento de ar do mall de acesso ao poupa tempo.*
- *Sistemas de condicionamento de ar e exaustão mecânica para os sanitários de público.*
- *Sistema de suprimento de ar exterior para as lojas satélites.*

6.2 Limites de Fornecimento e Instalação Com as Lojas.

Não haverá o fornecimento e instalação de dutos, tubulação de água gelada, condicionadores, sistemas de exaustão e demais componentes correspondentes às lojas, localizados no interior das mesmas (ou fora), ficando a cargo do proprietário de cada loja o projeto, fornecimento e a instalação destes equipamentos e/ou sistemas.

O lojista receberá da administração do shopping:

- *Um ponto de água gelada (alimentação e retorno), contendo registros de bloqueio, válvula limitadora de vazão, válvula de controle de temperatura, filtro “y” etc.*
- *Um ponto de abastecimento de ar exterior (duto), dotado de damper de regulagem de vazão de ar, através de sistema pressurizado, dotado de ventilador, dutos de distribuição de ar etc. Para as lojas âncoras encontra-se definido um ponto para captação de ar exterior, devendo estas lojas instalar todo o sistema necessário para o seu próprio atendimento.*
- *Todo sistema de controle de temperatura (sensor de temperatura, controlador proporcional, válvula de duas vias etc.), será fornecido e instalado pelo shopping, ficando a cargo do lojista o fornecimento e instalação da infra-estrutura necessária à instalação do sistema de controle.*
- *Para as lojas âncoras encontram-se previstos poços para passagem de dutos de descarga dos sistemas de exaustão (sanitário, depósitos etc.) a serem instalados no interior destas lojas ou pontos para descarga de ar junto às fachadas. Os poços irão até o meio externo, possibilitando a descarga do ar destes sistemas.*

Toda a instalação da loja a partir destes pontos ficará a cargo do instalador dos sistemas de ar condicionado e ventilação mecânica da mesma.

6.3 Sistema de Geração de Frio – Central de Água Gelada.

O sistema de geração de frio existente (Central de Água Gelada – “CAG”) atenderá a todo shopping e sua expansão, inclusive as lojas âncoras e o poupa tempo.

A empresa responsável pela operação, geração e distribuição de água gelada para todo o shopping fornecerá um ponto de conexão da tubulação hidráulica existente com a tubulação que atenderá a expansão. Caso necessário, a referida empresa fará a ampliação de capacidade da central de água gelada existente, para atendimento da expansão.

A partir deste ponto, ficará a cargo do instalador de ar condicionado da expansão o fornecimento e instalação de toda a tubulação.

6.4 Sistema de Distribuição de Água Gelada.

6.4.1 Descrição Geral.

Este sistema tem como objetivo o suprimento de água gelada para todos os condicionadores de ar da expansão do shopping, e deverá ser dotado de bombas para circulação de água gelada instaladas na CAG do shopping, cujo fornecimento ficará a cargo da empresa responsável pela geração, fornecimento e distribuição para o shopping e para a expansão.

A partir do ponto de fornecimento de água gelada, no limite da área de expansão do shopping (ver desenhos), toda a distribuição de água gelada ficará a cargo do instalador do sistema de ar condicionado da expansão do shopping.

A distribuição será realizada através de um anel hidráulico em cada pavimento, que atenderá a todos os condicionadores de ar abastecidos por este sistema (lojas, mall etc.).

A tubulação hidráulica (alimentação e retorno) deverá ser provida de registros de bloqueio e drenagem (conforme indicado nos desenhos do projeto), de forma a facilitar a manutenção ou modificação do sistema, possibilitando a drenagem somente de parte da tubulação, no trecho em que será efetuada a intervenção.

Em cada ponto de consumo (condicionador de ar ou ponto de espera localizado junto às lojas), estão previstos registros e acessórios diversos, de acordo com o definido nos desenhos e nos demais itens desta especificação.

Forneceremos a seguir uma listagem sucinta dos elementos a serem instalados nos fechamentos hidráulicos do circuito secundário.

6.4.2 Alimentação de Água Gelada das Lojas.

Para cada loja deverá ser previsto um ponto de água gelada (ver desenhos), sendo as válvulas e demais elementos localizados fora da loja, portanto sem acesso do lojista aos referidos elementos. Toda a instalação de tubulações no interior da loja ficará a cargo do lojista.

Para cada loja deverá ser fornecido e instalado basicamente:

- *Uma bandeja coletora de condensado, fabricada em chapa de aço galvanizada bitola 18, dotada de pintada contra corrosão, com dimensão mínima de 60 x 60 cm, localizada abaixo do fechamento hidráulico da loja.*
- *Duas uniões (no interior da loja), sendo uma na alimentação e outra no retorno, de forma a possibilitar a futura conexão da tubulação localizada no interior da loja.*
- *Tubulação provisória de by-pass da loja (no interior da loja), de modo a promover a limpeza do sistema do shopping, independente da execução do sistema da loja.*
- *Duas válvulas para bloqueio, uma na alimentação e outra no retorno, do tipo esfera ou borboleta, de acordo com o diâmetro da tubulação.*
- *Um filtro "Y".*
- *Uma válvula de duas vias, que compõe o sistema de controle de temperatura da loja.*
- *Uma válvula para balanceamento e regulagem da vazão de água gelada, destinada a limitar a vazão no valor máximo definido para loja.*

6.4.3 Alimentação de Água Gelada dos Condicionadores de Ar do Mall e Sanitários de Público.

Para cada condicionador de ar do mall e sanitários, deverá ser fornecido e instalado basicamente:

- *Registros de bloqueio na entrada e saída de água.*
- *Um filtro "Y" na alimentação.*
- *Uma válvula de duas vias, que compõe o sistema de controle de temperatura, na entrada.*
- *Uma válvula para balanceamento e regulagem da vazão de água gelada, destinada a limitar a vazão no valor máximo definido para o condicionador, na entrada.*
- *Ponto de drenagem no ponto mais baixo da montagem, dotado de registro de bloqueio.*
- *Ponto de inserção de termômetro.*
- *Ponto de inserção de manômetro.*
- *Etc.*

6.5 Sistemas de Condicionamento de Ar do Mall.

Estes sistemas são constituídos por condicionadores de ar tipo "fan-coil", convencionais, com sua carcaça construída em painéis modulares do tipo sanduíche, fabricados em chapa de aço, termicamente isolados, dotados de caixas de mistura, instalados em casas de máquinas a serem construídas no pavimento atendido.

A condução do ar até os elementos de difusão será realizada através de dutos, fabricados em chapa de aço galvanizada, termicamente isolados, sendo a insuflação de ar realizada através de difusores retangulares ou quadrados, dotados de caixa plenum e placa perfurada, conforme indicado nos desenhos.

Para retorno serão utilizados dutos fabricados em chapa de aço galvanizada, termicamente isolados, para condução do ar desde o ponto de captação até a caixa de mistura dos condicionadores. O ar será captado por venezianas instaladas no forro do mall, sendo os dutos de retorno diretamente conectados à estes elementos.

Os condicionadores de ar possuirão volume de ar variável, porém sem caixas de VAV, sendo a temperatura ambiente controlada em função da variação da rotação do ventilador de insuflação.

A captação de ar exterior para os condicionadores de ar será efetuada através de caixas ventiladoras (que também atenderão as lojas), dotadas de filtros de ar, que serão responsáveis por tomar o ar no meio exterior e conduzi-lo até a caixa de mistura dos condicionadores.

6.6 Sistemas de Suprimento de Ar Exterior Para as Lojas.

Este sistema será constituído por caixas ventiladoras, instaladas em uma casa de máquinas a ser criada no pavimento L1, e irá atender somente às lojas satélites e condicionadores de ar do mall e sanitários de público, não sendo, portanto, atendidas as lojas âncora.

A condução do ar até as lojas será realizada através de dutos fabricados em chapa de aço, quais transitarão no interior do forro do mall.

O abastecimento de ar para as lojas será realizado por ramais de dutos, dotados de registros para regulagem de vazão, também instalados acima do forro do mall, fora dos limites das lojas.

A tomada de ar exterior será efetuada através dutos construídos em chapa de aço, que captarão ar no meio externo, por meio de um poço que irá até o pavimento de cobertura.

6.7 Sistema de Condicionamento de Ar do Hall de Acesso ao Poupa Tempo.

O condicionamento de ar do hall de acesso ao poupa tempo, localizado no L1, será efetuado por um sistema independente, não abastecido pela CAG do shopping, em virtude de sua localização em relação ao anel de distribuição de água gelada.

Este sistema será dotado de uma unidade condicionadora de ar do tipo "split", com caixa de mistura e condensador resfriado a ar, sendo a unidade evaporadora instalada em um patamar técnico localizado no L2, na projeção da área atendida. A unidade condensadora será instalada ao tempo, no pavimento de cobertura.

A condução do ar até os elementos de difusão será realizada através de dutos fabricados em chapa de aço galvanizada, termicamente isolados, sendo a insuflação de ar realizada por difusores retangulares ou quadrados, dotados de caixa plenum e placa perfurada, instalados no forro.

Para retorno será utilizado um duto fabricados em chapa de aço galvanizada, termicamente isolado, para condução do ar desde o ponto de captação até a caixa de mistura do condicionador. O ar será captado por uma veneziana instalada no forro, diretamente conectada ao duto de retorno.

Os dutos de retorno e insuflação alcançarão o pavimento atendido, através de um poço a ser criado junto ao ponto de instalação do condicionador.

A tomada de ar exterior será efetuada por um ventilador, instalado junto ao condicionador de ar, que captará o ar no meio externo ao nível do pavimento de cobertura, através de um duto construído em chapa de aço galvanizada. Na cobertura, será instalado um painel de filtros, visando atender as normas vigentes.

6.8 Sistema de Condicionamento de Ar e Exaustão dos Sanitários de Público do Shopping.

6.8.1 Descrição Geral.

Os sanitários de público do shopping serão atendidos por um sistema de ar condicionado e um sistema de exaustão mecânica, sendo:

- *O sistema de ar condicionado constituído por um condicionador de ar do tipo "fan-coil", convencional, com gabinete modular construído em chapa de aço e dotado de caixa de mistura.*
- *O sistema de exaustão mecânica constituído por dois ventiladores centrífugos, de simples aspiração, sendo um reserva.*

Estes equipamentos serão instalados junto aos sanitários atendidos, em um patamar técnico localizado acima dos sanitários.

6.8.2 Características Básicas.

No caso do sistema de ar condicionado, a condução do ar até os elementos de difusão será realizada através de dutos fabricados em chapa de aço galvanizado, termicamente isolados, instalados acima do forro, sendo a insuflação de ar será realizada por difusores retangulares ou quadrados, dotados de caixa plenum e placa perfurada, instalados no forro.

A captação de ar exterior será efetuada através de uma caixa ventiladora, a qual também abastece às lojas e os condicionadores de ar do mall (ver item específico). O ar exterior será diretamente lançado na caixa de mistura do condicionador.

O sistema de ar condicionado não possuirá retorno de ar, devendo operar com 100% de ar exterior.

O condicionador de ar possuirá volume de ar constante, com o sistema de controle variando a vazão de água gelada circulada na serpentina, em função da temperatura ambiente. Para maiores detalhes, ver seção de controles.

No caso do sistema de exaustão, a condução do ar desde os elementos de difusão até os ventiladores será realizada através de dutos fabricados em chapa de aço galvanizada, instalados acima do forro, sendo a captação realizada por grelhas instaladas no forro.

A descarga de ar será efetuada através de dutos fabricados em chapa de aço galvazinada, que alcançarão o meio externo através de um poço que irá desde o L1 até a cobertura.

O sistema será ainda dotado de dampers de lâminas opostas, estanques, dotados de atuadores elétricos, on-off, de forma a evitar o refluxo de ar através do ventilador que estiver desligado.

O condicionador de ar e os ventiladores de exaustão deverão sempre operar em conjunto, de forma a evitar a injeção de ar (através do condicionador), sem a devida extração através do sistema de exaustão. Assim, deverão ser eletricamente intertravados, de forma a acionar / desligar o condicionador de ar, sempre que o ventilador do sistema de exaustão correspondente for acionado / desligado.

Entretanto, em caso de manutenção ou falha do condicionador de ar, o ventilador de exaustão poderá ser mantido em operação, atendendo os sanitários. Caso contrário (falha do ventilador), todo o sistema deverá ser desligado.

7. LIMITES DE FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLE.

Todos os equipamentos de controle e supervisão dos sistemas de ar condicionado, pressurização de escadas, extração de fumaça do mall e ventilação mecânica (ACVMPE) deverão ser, preferencialmente, compatíveis com o sistema de controle e supervisão predial global a ser implantado no empreendimento, de modo a obter-se uma perfeita integração entre os mesmos.

Todo o sistema de controle e supervisão dos sistemas de ACVMPE deverá ser fornecido e instalado pelo instalador / fornecedor dos sistemas de sistemas de ar condicionado, pressurização de escadas, extração de fumaça do mall e ventilação mecânica do empreendimento, incluindo os sistemas de controle de temperatura das lojas.

Para maiores detalhes, ver seção correspondente.

S E Ç Ã O I I

P r e m i s s a s d e C á l c u l o

1. CONDIÇÕES DE PROJETO.

1.1 Localização da Obra.

Rio de Janeiro – RJ.

22,9 Graus Latitude Sul.

43,2 Graus Longitude Oeste.

Altitude: nível do mar.

2. CONDIÇÕES PSICROMÉTRICAS EXTERNAS DE PROJETO.

- *Temperatura de bulbo seco* — *95,0 ºF (35,0 ºC).*
- *Temperatura de bulbo úmido* — *80,0 ºF (26,7 ºC).*
- *Daily Range* — *11,0 ºF (6,1 ºC).*

3. SISTEMA DE AR CONDICIONADO.

3.1 Condições Psicrométricas Internas de Projeto.

Para as áreas atendidas pelo sistema de ar condicionado, foram adotadas as seguintes condições internas de projeto:

- *Temperatura de bulbo seco* — *75 ºF (24 ºC).*
- *Umidade relativa (não controlada)* — *50 %.*

3.2 Taxas Utilizadas.

3.2.1 Carga Elétrica Total das Lojas Satélites.

Para as lojas "satélites" consideramos no cálculo de carga térmica uma carga elétrica total de 105 w/m², incluindo letreiros, vitrines, iluminação interna, equipamentos, condicionador de ar etc.

3.2.2 Taxa de Iluminação (já incluído o reator).

- *Mega Lojas* — *60 watts/m².*
- *Lojas Âncora* — *50 watts/m².*
- *Mall* — *20 watts/m².*

3.2.3 Taxa de Equipamentos.

- *Mega Lojas* — *5 watts/m².*
- *Lojas Âncora* — *5 watts/m².*
- *Mall* — *15 watts/m².*

3.2.4 Taxa de Ocupação.

- *Lojas Satélites* *4,0 m²/pessoa.*
- *Mega Lojas* *5,0 m²/pessoa.*
- *Lojas Âncora* *6,0 m²/pessoa.*
- *Mall* *8,0 m²/pessoa.*

3.2.5 Vazão de Ar Exterior.

Para cada região, foi adotado o maior valor entre as formas de cálculo abaixo indicadas, sendo o cálculo que toma por base a taxa de ocupação efetuado de acordo com as normas brasileiras ABNT NBR 16401 – Nível 2:

- *Lojas Satélites* *17 CFM/pessoa ou 1,0 renovação/hora.*
- *Lojas Mega Loja* *19 CFM/pessoa ou 1,0 renovação/hora.*
- *Lojas Âncora* *20 CFM/pessoa ou 1,0 renovação/hora.*
- *Mall* *17 CFM/pessoa ou 1,0 renovação/hora.*

3.3 Outras Considerações.

- *Não foram considerados vãos permanentemente abertos para o exterior ou para ambientes não condicionados, tendo sido qualquer porta ou janela considerada normalmente fechada.*
- *Foi considerado que todas as lajes expostas ao sol, localizadas sobre ambientes condicionados, serão isoladas termicamente Styrofoam ou Isofoam, ambos com uma polegada (1”) de espessura.*
- *Foi considerado que todas as lojas satélites possuirão jirau condicionado, com área equivalente a 50% da área total de piso.*
- *Foi considerado que as clarabóias localizadas no mall possuem vidros dotados de película refletiva, com fator de sombreamento (Shading Coefficient – “SC”) igual a 0,30.*
- *Foi considerado que as fachadas possuem vidros dotados de película refletiva, com fator de sombreamento (Shading Coefficient – “SC”) igual a 0,30.*
- *As áreas de telhados localizadas no mall, dotadas de telha tipo sanduíche, isoladas termicamente com uma polegada (1") de poliuretana expandida ou duas polegadas (2”) de lã de vidro.*

3.4 Horário de Operação.

Foram considerados os seguintes horários de operação para determinação do perfil de carga térmica do empreendimento:

- *Lojas Satélite, Âncoras e Mega Lojas* *das 10:00 às 22:00 horas.*
- *Mall* *das 10:00 às 23:00 horas.*

3.5 Carga Térmica.

3.5.1 Sistema de Expansão Indireta.

Para sistema de água gelada que atenderá a expansão do shopping, seguem abaixo os valores referentes à área condicionada e carga térmica a ser combatida.

No valor da carga térmica já foram considerados os fatores de diversificação de uso, normalmente encontrados em sistemas equivalentes.

- *Área condicionada total* *5.900 m^2.*
- *Carga máxima simultânea* *321 TR.*
- *Área condicionada total da faculdade* *2.320 m^2*
- *Carga máxima simultânea da faculdade* *163 TR*

3.5.2 Sistema de Expansão Direta.

Para sistema de expansão direta que atenderá o hall de acesso ao poupa tempo, seguem abaixo os valores referentes à área condicionada e carga térmica a ser combatida:

- *Área condicionada total (Hall de acesso do poupa tempo)* *87,1m^2.*
- *Carga máxima simultânea (Hall de acesso do poupa tempo)* *4,7 TR.*
- *Área condicionada total do poupa tempo* *2.900 m^2.*
- *Carga máxima simultânea do poupa tempo* *183 TR.*

4. SISTEMAS VENTILAÇÃO / EXASUTÃO MECÂNICA.

4.1 Taxas Utilizadas.

- *Sanitários de público do shopping* *15 renovações/hora.*

S E Ç Ã O I I I

C a d e r n o G e r a l d e E n c a r g o s d o I n s t a l a d o r

1. CONDIÇÕES GERAIS.

O objetivo deste memorial é o de definir:

- *Os deveres gerais do instalador perante o seu contratante.*
- *Um sistema mecânico completo, como o indicado nos desenhos e neste documento.*

Fica aqui definido que a empresa instaladora do sistema, será doravante chamada apenas de "instalador" e o Condomínio do Carioca Shopping Center, será doravante chamada apenas de "contratante".

De forma a atender os objetivos deste memorial, o instalador deverá prover todos os serviços de engenharia, materiais, equipamentos e mão de obra necessários, de modo a entregar o sistema em condições plenas de funcionamento.

Os termos deste memorial são considerados como parte integrante das obrigações contratuais do instalador, devendo ainda ser atendidas as seguintes condições:

a. *Deverão ser fornecidos e instalados pelo instalador, a quantidade dos materiais e equipamentos indicada nos desenhos e no memorial descritivo, de forma que seja provido um sistema completo, em perfeitas condições operacionais.*

b. *Nos casos em que materiais e/ou equipamentos estiverem citados no singular, estes deverão ser considerados em sentido amplo e global, devendo ser fornecidos e instalados nas quantidades necessárias para que seja provido um sistema completo, em perfeitas condições operacionais.*

c. *Sempre que a palavra "forneça" é utilizada, ela significa "fornecer e instalar" materiais e/ou equipamentos completos e em perfeitas condições, prontos para uso salvo orientação contrária.*

d. *Pequenos detalhes, materiais, equipamentos e serviços que não são usualmente especificados ou indicados em desenhos ou no memorial descritivo, mas que são necessários para que a instalação trabalhe e opere de maneira satisfatória, deverão ser incluídos no fornecimento e instalados como se tivessem sido citados, fazendo parte, portanto, do contrato de instalação.*

2. SERVIÇOS ABRANGIDOS NESTE MEMORIAL.

Encontram-se abrangidos neste memorial, todos os serviços, equipamentos, materiais etc. necessários para a entrega de um sistema de ar condicionado, ventilação e/ou exaustão mecânica completo e em condições de operação.

Deverão estar inclusos todos os equipamentos, materiais da obra, mão de obra de execução e supervisão, máquinas, desenhos, serviços, materiais e equipamentos auxiliares etc.

3. ATENDIMENTO AO MEMORIAL.

O fornecimento deverá ser feito inteiramente pelo instalador, de acordo com o determinado neste memorial. Eventuais modificações, se necessário, deverão ser propostas, por escrito, pelo instalador ao contratante, podendo este último autorizá-las ou não.

Nenhuma alteração poderá ser feita nos termos deste memorial, sem aprovação prévia, e por escrito, do contratante.

Os casos omissos, também deverão ser objeto de prévia aprovação do contratante.

4. CÓDIGOS, NORMAS, LICENÇAS E IMPOSTOS.

Ficará ao encargo do instalador, providenciar todas as licenças necessárias, bem como, o pagamento de todos os impostos, licenças e taxas cobrados pelo governo e entidades, inclusive impostos incidentes sobre os materiais, mão de obra e equipamentos, necessários para execução do seu próprio trabalho.

A aprovação do projeto do sistema junto aos órgãos governamentais pertinentes, também será providência a ser tomada pelo instalador, de modo que, do ponto de vista legal, o sistema deve, também, estar em condição de operação ao encerramento dos trabalhos.

Os documentos legais e de aprovação deverão ser fornecidos à contratante e serão considerados como parte dos elementos necessários à aceitação e pagamento dos serviços executados.

Deverão estar incluídos nos custos do instalador todas as despesas necessárias (mão de obra, materiais, serviços de engenharia, equipamentos ou providências), de forma que seus serviços fiquem plenamente de acordo com todas as regulamentações aplicáveis (normas, códigos de obras e regulamentos de execução de obras), que estejam ou não citadas neste memorial e nos desenhos.

5. LEVANTAMENTO EM CAMPO.

O instalador deverá executar todo levantamento de medidas no local da obra, tomando-se como referência pontos chaves da estrutura como, por exemplo, pilares, vigas etc.

As medidas obtidas neste levantamento deverão ser comparadas aos desenhos do projeto básico, antes da execução do projeto executivo detalhado do sistema, necessário para montagem do mesmo.

Caso o instalador venha a detectar medidas e/ou cotas incompatíveis com o projeto básico ou que venham a inviabilizar o perfeito funcionamento do sistema proposto, deverá comunicar ao contratante, por escrito, antes de prosseguir o trabalho. Caso haja necessidade de mudanças ou correções, estas deverão ser executadas sem nenhum ônus para o contratante.

O instalador também deverá verificar a interferência com outros sistemas existentes na edificação, a fim de fazer a compatibilização do sistema proposto com os outros já executados ou a serem executados.

Interferências de pequenas proporções, tais como desvios de dutos e tubulações, deverão ser executadas sem qualquer ônus para a contratante.

6. DOCUMENTOS E DESENHOS PARA APROVAÇÃO.

Os desenhos do projeto que acompanham este memorial são básicos, apresentando e definindo arranjo geral dos equipamentos e do sistema.

Deverão ser consultados e examinados os desenhos finais de arquitetura e estrutura, de forma que seja conferida sua compatibilidade com os sistemas propostos, permitindo a confecção de um projeto executivo (desenhos para execução da montagem) por parte do instalador.

O instalador deverá elaborar e submeter para aprovação do contratante e/ou seu fiscal, o projeto executivo (montagem) detalhado, constando no mínimo os seguintes documentos:

a. Desenhos de planta baixa e cortes das redes de dutos.

b. Desenhos de planta baixa e cortes das redes de tubulações.

c. Desenhos de planta baixa e cortes de casas de máquinas.

d. Desenhos isométricos das redes de tubulações.

e. Desenhos de detalhes construtivos.

f. Desenhos de detalhes de bases e suportação para equipamentos.

g. Desenhos de detalhes de suportação para tubulações.

h. Listas de materiais, equipamentos e componentes.

i. Diagramas elétricos de força e comando.

j. Diagramas de controles e instrumentação.

O instalador apresentar e submeter desenhos certificados e desenhos detalhados de instalação de todos os equipamentos inclusos neste memorial, contendo, no mínimo:

a. Desenhos de conjunto e detalhes.

b. Indicações dos espaços necessários à manutenção.

c. Desenhos dimensionais.

d. Detalhes de fixação, montagem e peso.

e. Diagramas elétricos de força e comando.

f. Lista de peças de reposição.

g. Catálogos e curvas e/ou tabelas de desempenho.

Nenhum material ou equipamento deverá ser entregue no local da obra, ou instalado até que a contratante aprove os desenhos acima citados, sendo que a entrega dos mesmos deverá ser realizada com prazo adequado, dando a contratante dez (10) dias para a análise dos mesmos.

O instalador deverá fornecer um mínimo de quatro (04) cópias plotadas e uma (01) cópia, gravada em CD, dos arquivos dos desenhos em formato ".DWG" e "*.PLT", para permitir a análise do mesmo pelas várias áreas envolvidas.*

Todo o projeto executivo será analisado e somente após a sua aprovação final pelo contratante, será liberado para início dos serviços.

Após o projeto executivo detalhado ser aprovado, este só poderá ser alterado, pelo instalador, mediante autorização, por escrito, do contratante.

A aprovação dos documentos listados acima não deve ser considerada como revisão realizada pela contratante, assim como também não eximem o instalador de sua responsabilidade com relação ao fornecimento de materiais e/ou equipamentos que não venham a operar de maneira requerida pelo contrato e/ou pelas especificações constantes no memorial.

O atraso na apresentação dos documentos e desenhos pelo instalador, não poderá ser requerido como prazo extra para a execução da montagem, e nem tampouco poderá ser reajustado o preço do contrato global por este período.

Após o término da obra, o instalador deverá fornecer os desenhos do que foi efetivamente executado (desenhos "As-Built"), contendo todas as alterações que foram realizadas.

7. ALTERNATIVA AO ESPECIFICADO.

Toda a vez que o instalador propuser algum equipamento, componente ou material, que seja diferente do especificado no projeto básico, este somente poderá ser utilizado, com prévia autorização, por escrito, do contratante.

Caso algum item proposto em alternativa ao especificado venha a requerer alguma alteração em algum ponto do sistema (arranjo diferente, maior quantidade de tubulações, dutos, fiações, controles etc.) ou na estrutura da edificação, as despesas com estas mudanças serão cobradas do instalador.

A quantidade de material excedente a ser gasta, para a execução da alternativa proposta, será fornecida pelo instalador, sem nenhum ônus para o contratante.

8. PROTEÇÃO DE EQUIPAMENTOS, COMPONENTES E MATERIAIS.

O instalador deverá proteger os equipamentos, componentes, materiais, ferramentas etc. de maneira cuidadosa, durante a execução da obra.

O instalador será responsável pelos equipamentos, componentes e materiais, até a aceitação final da obra, devendo, portanto, proteger os mesmos contra quaisquer danos.

Cuidado especial deverá ser dedicado aos dutos, tubulações e eletrodutos que estiverem sendo executados, devendo os mesmos ter suas extremidades fechadas com tampões durante os intervalos de execução, de forma a impedir o despejo de quaisquer materiais no seu interior.

O instalador deverá também proteger os equipamentos e materiais de terceiros, que já estejam instalados nos locais onde ele for executar os seus serviços, ficando responsável por quaisquer danos que venham ocorrer devido ao seu trabalho.

9. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO.

Quaisquer materiais ou equipamentos a serem fornecidos e instalados deverão estar em conformidade com as regulamentações locais de proteção contra incêndio.

Preferencialmente os materiais deverão ser “não combustíveis”, e em caso de impossibilidade deverão ser do tipo “auto-extinguível”.

É importante a observação deste item principalmente na seleção de materiais para isolamento térmico e compostos que possuam resinas plásticas.

Na existência do material dentro das especificações acima citadas, não serão aceitos materiais combustíveis.

10. SERVIÇOS AUXILIARES.

Todos os serviços auxiliares de construção civil, instalação elétrica, instalação hidráulica e esgoto, serão fornecidos pelo contratante, ou seja, bases em concreto integradas à laje para os equipamentos, abertura e fechamento de forro, ralos e torneiras em casas de máquinas, pontos de força para os equipamentos etc. Ao instalador caberá o fornecimento de desenhos e informações para a execução destes serviços.

Caso o instalador incorra em atrasos e/ou omissões de informações, que venham a causar nova execução destes serviços, os custos adicionais serão cobrados ao instalador, não cabendo ao contratante qualquer ônus extra.

11. ENVOLVIMENTO COM OS DEMAIS PARTICIPANTES DA OBRA.

O instalador deverá cooperar com as demais partes envolvidas na obra, devendo fornecer, sempre que solicitado pela contratante, quaisquer informações para permitir e auxiliar o trabalho das outras empresas, ajudando também na solução de interferências e compatibilizações entre as diversas instalações.

O instalador não deve instalar seus equipamentos sem a necessária coordenação com serviços de outras empreiteiras. Caso tal coordenação não seja realizada e isto vier a causar interferências sem possibilidade de solução, caberá ao instalador realizar as modificações necessárias, de modo a viabilizar a execução das demais instalações, sem que isto venha a onerar a contratante.

12. MATERIAIS, ARMAZENAMENTO E MÃO DE OBRA.

Todos os equipamentos, materiais e componentes, necessários para a instalação do sistema, deverão ser novos e de qualidade superior.

Nos pontos onde este memorial for omisso no que tange a qualidade dos equipamentos, componentes e materiais a serem fornecidos, estes deverão ser da melhor qualidade possível e previamente aprovados, por escrito, pelo contratante.

O instalador será responsável pelo armazenamento dos equipamentos, componentes, materiais, ferramentas etc., de maneira cuidadosa, em local definido pelo contratante, seu representante ou pela administração da obra, durante a execução da obra, quando a instalação destes não for imediata.

As embalagens deverão ser apropriadas contra umidade, insetos, roedores etc.

Danos decorrentes de mau armazenamento ou embalagens não apropriadas serão de exclusiva responsabilidade do instalador. Ficam excluídos aqueles causados no campo por vandalismo de terceiros, roubo etc., cabendo neste caso a responsabilidade à administração da obra.

A mão de obra a ser utilizada pelo instalador, seja ela de execução, supervisão ou auxiliar, deverá ser especializada e de alto nível para a função que for realizar.

13. VIBRAÇÕES E RUÍDOS.

Todos os equipamentos dos sistemas a serem fornecidos e instalados deverão operar de forma silenciosa, sem vibrações ou ruídos anormais sob quaisquer condições de operação.

O nível de ruído do sistema deverá ser apropriado ao ambiente a ser atendido (características arquitetônicas e tipo de ocupação), de forma a não gerar ruídos que venham incomodar os ocupantes. Assim, deverá ser atendido, no mínimo, o indicado nos padrões básicos estabelecidos pela ASHRAE, HVAC Applications Handbook 2003, capítulo 47, página 47.29, tabela 34, salvo indicação contrária.

O nível de ruído de equipamentos instalados no meio externo ou casas de máquinas próximas a áreas construção vizinhas, não deverá incomodar os ocupantes das construções vizinhas, sob nenhuma hipótese. Deverão atender, no mínimo, os limites estabelecidos pelas normas ou portarias locais.

O instalador deverá realizar todos os serviços corretivos nos casos em que equipamentos venham a apresentar ruídos ou vibrações perceptíveis nas áreas por eles beneficiadas. Estas anormalidades serão consideradas inaceitáveis.

Equipamentos tais como resfriadores, compressores, ventiladores, bombas etc., deverão ser providos de isoladores de vibração com molas.

14. BASES E SUPORTES.

Caberá ao instalador o fornecimento de todas as bases de aço, suportes, molas, isoladores e ancoragens requeridos para quaisquer equipamentos, tubulações, dutos etc.

A suportação e fixação de todos equipamentos, tubulações e materiais deverá ser realizada em elementos estruturais.

Para equipamentos rotativos ou alternativos localizados no interior de casas de máquinas (como por exemplo, ventiladores, compressores, bombas etc.) ou qualquer outro equipamento que venha a necessitar de base composta de bloco de inércia em concreto e aço (base flutuante apoiada sobre molas), as mesmas deverão ser fabricadas (sua armação em aço) e instaladas pelo instalador. O enchimento das bases com concreto deverá ser realizado pela construção civil, que também será responsável pela construção das bases a serem apoiadas sobre as lajes, onde as molas das bases flutuantes são apoiadas.

Os suportes de tubulações e dutos devem ser executados de forma a permitir sua flexibilidade e o deslocamento axial.

O instalador deverá efetuar a substituição de todo suporte ou base que for considerado inadequado pela fiscalização, sem ônus para a contratante.

15. PROTEÇÕES DE SEGURANÇA (OPERAÇÃO / MANUTENÇÃO).

Todos os equipamentos dotados de partes rotativas expostas (como por exemplo, polias e correias, luvas de acoplamento etc.), deverão ser fornecidos com protetores para estes elementos, com o intuito de evitar acidentes.

Estes protetores deverão ser executados de forma que seja possível a visualização de seus componentes.

16. ACESSOS PARA MANUTENÇÃO E REGULAGEM.

Qualquer equipamento que demande manutenção deverá ser instalado pelo instalador em locais acessíveis.

Todos os equipamentos deverão ser providos de acessórios (mas não limitados a estes), tais como:

- *Registros de isolamento, de modo a permitir sua retirada sem interrupção do funcionamento dos demais equipamentos.*
- *Portas de acesso para todos os elementos localizados no interior de forro, dutos ou equipamentos.*
- *Conexões desmontáveis (flanges ou uniões), de modo a permitir a retirada de qualquer equipamento sem necessidade de corte de dutos ou tubulações.*
- *Pontos de drenagem de tubulações hidráulicas, de modo a permitir sua manutenção e limpeza.*

Os equipamentos a serem fornecidos deverão apresentar portas de acesso para manutenção, as quais deverão ser de fácil manuseio.

Os desenhos do projeto executivo (montagem), a ser elaborado pelo instalador, deverão conter indicações de quaisquer portas e/ou painéis de inspeção que sejam necessárias em áreas a serem construídas, tais como forro ou paredes. Estas portas ou aberturas deverão ser executadas pela construção civil, a qual receberá do instalador desenhos com as informações necessárias (localização e dimensões).

Caso o instalador não forneça estas informações em tempo hábil, este serviço será incorporado ao seu escopo de fornecimento ficando, portanto, sob sua responsabilidade a execução e custos envolvidos.

17. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.

Os pontos para alimentação elétrica dos equipamentos dos sistemas serão fornecidos pela empresa responsável pela montagem do sistema elétrico, nos pontos indicados nos desenhos, sendo de sua responsabilidade (fornecimento e instalação) todas as fiações até os referidos pontos.

A partir destes pontos de força deixados pela empresa responsável pela montagem do sistema elétrico, o instalador deverá prover toda a fiação, bem como elementos de partida e proteção de motores ou equipamentos elétricos, inclusive eletrodutos e fiação para controle e intertravamento.

Todos os pontos de força deverão ser dotados de chaves seccionadoras com fusíveis, a serem fornecidos e instalados pelo Instalador.

Após todos os circuitos estarem energisados e em funcionamento, caso venha a se detectar anormalidades na instalação, empresa responsável pela montagem do sistema elétrico será responsável pelos serviços revisão até os pontos de força, e a partir destes pontos a responsabilidade será do instalador.

Todos os equipamentos elétricos fornecidos pelo instalador deverão ser compatíveis para uma variação de voltagem de 10% acima ou abaixo da nominal.

Nos casos em que os equipamentos instalados necessitem de condições especiais de fornecimento de energia, caberá ao instalador fornecer e instalar tais elementos, sem qualquer ônus para o contratante.

18. TRANSPORTE E OUTROS.

O transporte de todos os equipamentos, materiais e componentes até o local da instalação e seu transporte vertical e horizontal dentro da obra, deverá ser feito por conta do instalador, não podendo ser cobrado, em hipótese alguma do contratante.

O fornecimento de bancadas, andaimes e escadas para os serviços de montagem do sistema, deverá ser por conta do instalador.

19. SEGUROS.

O instalador deverá segurar os equipamentos, materiais e componentes, durante todo o período de sua instalação, incluindo riscos de incêndio, danos durante o transporte etc., devendo toda a instalação ser entregue, de maneira impecável, ao contratante.

O instalador também deverá possuir seguro de acidentes de trabalho para todos os que estiverem trabalhando sob sua supervisão.

20. BALANCEAMENTO E REGULAGEM DOS SISTEMAS.

20.1 Introdução.

Após a conclusão da instalação dos sistemas, porém antes da aceitação dos serviços pela fiscalização, deverão ter início os serviços de balanceamento e testes, de modo que as condições operacionais indicadas no projeto venham e ser alcançadas.

Nesta fase também deverão ser executados os serviços de regulagem dos controles dos sistemas, de acordo com os valores indicados no projeto.

Todos os instrumentos utilizados para balanceamento e regulagem deverão ter sido calibrados pelo menos doze (12) meses antes do trabalho.

20.2 Empresa Executora.

O balanceamento e regulagem dos sistemas deverá ser realizado por uma empresa especializada nestes serviços, a ser contratada pelo instalador.

O instalador deverá apresentar ao contratante, o curriculum de pelo menos duas (02) empresas para análise prévia e aceitação. Somente após a análise e aceitação por parte do contratante, a empresa poderá ser contratada.

Todos os custos relativos à contratação da empresa correrão por conta do instalador.

20.3 Balanceamento de Ar.

20.3.1. Medição de Vazão.

Os pontos para realização das medidas deverão ser nos dutos troncos, ramais e elementos de distribuição de ar (difusores, grelhas etc.), com as leituras realizadas conforme as prescrições do "Air Balancing Council". Preferencialmente as medidas deverão ser realizadas nos elemento de distribuição de ar (difusores, grelhas etc.).

As aberturas que forem realizadas nos dutos para a realização das medidas (inserção de instrumentos), deverão ser vedadas após sua utilização com tampões removíveis.

De forma garantir que as vazões indicadas em projeto estão efetivamente ocorrendo nos ambientes a serem beneficiados, os ajustes e/ou regulagens deverão ser realizados através de medições nos elementos de distribuição de ar, instalados nos referidos ambientes.

20.3.2. Ajuste das Vazões de Ar.

Em princípio, a vazão total requerida pelo sistema deverá ser ajustada através dos dispositivos de regulagem da rotação dos ventiladores.

Os dampers de lâminas opostas devem servir para o ajuste das vazões nos ramais de dutos, devendo ser realizada uma marcação com tinta na posição em que foi obtido o ajuste dos mesmos, após a realização do balanceamento.

Como todos os elementos de distribuição de ar (difusores, grelhas etc.) serão dotados de registros de regulagem, o ajuste fino da vazão poderá ser obtido através destes elementos,

observando para que os mesmos não venham a introduzir ruídos excessivos à medida que forem fechados.

20.3.3. Relatórios de Balanceamento de Ar.

As medidas finais obtidas deverão ser apresentadas em folhas apropriadas, contendo todos os valores encontrados nas diversas etapas de regulagem que foram necessárias ao balanceamento.

Para que seja feita a aceitação dos serviços de balanceamento, todas as medições e o relatório final deverão ser fornecidos à fiscalização.

20.3.4. Troca de Elementos Durante o Balanceamento de Ar.

Durante os procedimentos de balanceamento deve ser considerada a eventual necessidade de substituição de polias de ventiladores e outros elementos de regulagem. A substituição ou inserção de elementos de regulagem deverá ocorrer sem qualquer ônus para o contratante.

20.4 Balanceamento Hidráulico.

20.4.1. Medição e Regulagem de Vazão.

Os pontos para realização das medidas deverão ser nas tubulações principais e ramais, utilizando-se os elementos e pontos de medição previstos.

As medidas deverão também considerar a perda de pressão em elementos do sistema, como por exemplo, trocadores de calor, sendo o valor encontrado comparado com as indicações do fabricante.

A vazão de água requerida por um determinado equipamento ou pelo sistema deverá ser ajustada através da regulagem das válvulas na descarga das bombas destinada ao atendimento do respectivo equipamento ou sistema, como também nas válvulas de regulagem instaladas junto aos equipamentos.

As válvulas de regulagem deverão possuir elementos possibilitem a recuperação da posição em que foram colocadas após os serviços de balanceamento, caso tal posição seja alterada inadvertidamente em qualquer época. A posição de cada válvula de regulagem deverá ser marcada na mesma.

20.4.2. Relatórios de Balanceamento de Água.

As medidas finais obtidas deverão ser apresentadas em folhas apropriadas, contendo todos os valores encontrados nas diversas etapas de regulagem que foram necessárias ao balanceamento.

Para que seja feita a aceitação dos serviços de balanceamento, todas as medições e o relatório final deverão ser fornecidos à fiscalização.

20.4.3. Troca de Elementos Durante o Balanceamento de Água.

Durante os procedimentos de balanceamento deve ser considerada a eventual necessidade de substituição de elementos de regulagem ou ajustes em rotores de bombas. A substituição ou inserção de elementos de regulagem, bem como os ajustes em rotores de bombas deverão ocorrer sem qualquer ônus para o contratante.

20.5 Regulagem dos Controles.

Todo o sistema de controle deverá ser regulado, de acordo com os valores previstos no projeto para cada região, devendo o instalador prever toda mão de obra e materiais necessários.

No caso dos sistemas fornecidos e instalados pelo Instalador do Sistema de Controle e Supervisão Predial da edificação, o instalador deverá ainda disponibilizar toda mão de obra necessária para auxílio no processo de regulagem do sistema, em conjunto o Instalador do Sistema de Controle e Supervisão Predial, que será o responsável pela regulagem do sistema de seu fornecimento.

Ao final dos trabalhos deverá ser apresentado um relatório, contendo os valores alcançados para cada região.

21. TESTES E ACEITAÇÃO DO SISTEMA.

Após o término de cada evento, como por exemplo, rede de dutos de ar, redes hidráulicas, rede elétrica etc., o contratante ou seu fiscal designado executará uma vistoria para aprovação (ou não) do referido subsistema e indicará, em relatório, as correções (caso hajam) a serem feitas.

Caberá ao instalador executá-las, sem qualquer ônus ao contratante, em um período que não cause atrasos à obra como um todo, sob pena de multa ou rescisão de contrato.

O contratante e/ou sua fiscalização deverá ser informado da conclusão de cada evento, com um prazo mínimo de antecedência de sete (07) dias, para que possa tomar as providências necessárias com a devida antecedência.

Após a instalação do sistema, o instalador deverá executar o Start-Up dos equipamentos, preenchendo as folhas de partida de equipamento exigidas pelos fabricantes dos mesmos e/ou pelo contratante.

Somente após o balanceamento e regulagem dos componentes de controle dos sistemas, estes deverão ser testados e ter seu desempenho comprovado por um fiscal indicado pela contratante.

Os sistemas deverão ser testados quanto suas capacidades (vazões, capacidade térmica etc.), devendo ser emitidos relatórios com os valores obtidos.

Também deverão ser observados os aspectos relativos aos níveis de ruídos e vibrações dos componentes dos sistemas. Caso se verifique níveis de ruído ou vibrações anormais, estes deverão ser corrigidos pelo instalador.

Caso o contratante e/ou a sua fiscalização aceitem a instalação, o instalador deverá operar o sistema por um prazo suficiente para o treinamento da equipe de operação designada pelo contratante.

O prazo de treinamento e operação assistida deverá ser de no mínimo trinta (30) dias, em todo o horário de operação do sistema.

22. MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.

Deverá ser fornecido, pelo instalador, um manual de operação e manutenção da instalação, onde constarão todos os dados necessários para operação e manutenção preventiva e corretiva, de todos os equipamentos, bem como os catálogos dos mesmos.

Este manual deverá ser apresentado em quatro (04) vias e deverá ser previamente analisado e aceito, pelo contratante e/ou sua fiscalização, antes da sua emissão final.

23. PEÇAS DE REPOSIÇÃO.

O instalador deverá fornecer, para cada equipamento da instalação, uma lista completa com peças de reposição para um período mínimo de dois (02) anos, citando a marca, modelo e código do componente; informando também a vida útil estimada e o modo de inspecionar o desgaste do componente e/ou peça.

Sempre que possível, deverá ser fornecida mais de uma alternativa de marca e modelo de componente, para ter-se mais flexibilidade no momento de sua reposição.

24. DESENHOS "AS-BUILT".

Os desenhos "As-Built", fluxogramas, diagramas elétricos de força e comando dos painéis, equipamentos etc., deverão ser desenvolvidos em sistema de desenho por computador, AutoCad ou IntelliCad, em sua versão mais atual ou a na versão imediatamente anterior a esta.

Deverão ser fornecidas quatro (04) vias dos desenhos, sendo três vias plotadas em papel sufite e uma via em papel vegetal, ambas com alta qualidade de plotagem.

Deverão ainda ser fornecidas duas (02) vias dos desenhos em arquivos editáveis (".DWG") e duas (02) vias em arquivos para plotagem ("*.PLT"). Junto com os desenhos deverá também ser enviado todo o mapa de plotagem e layer, com indicação do nome do layer, cor e espessura da linha.*

25. GARANTIA.

O instalador deverá fornecer garantia para todos os equipamentos e componentes da instalação, com duração mínima de:

- *Um (01) ano a contar da data do início real da operação, aceito pelo contratante e/ou sua fiscalização, ou,*

Rua Luís Coelho, 340 / cj. 21 - Cerqueira César - CEP: 01309-000 - São Paulo - SP – Tel: (11) 3258-2070 - Tel/Fax: (11) 3237-4834
Av. Rio Branco, 257 / gr. 1.701 à 1.704 - Centro - CEP: 20040-009 - Rio de Janeiro - RJ – Tel: (21) 2532-1496 - Tel/Fax: (21) 2524-9963

- *dezoito (18) meses a contar da data de entrega do sistema em condições de operação, caso o mesmo não entre em operação imediatamente.*

Esta garantia deverá ser total contra quaisquer defeitos de qualidade, fabricação, projeto e instalação dos equipamentos e componentes, exceção feita quando se verificar que o defeito é proveniente de utilização, operação ou manutenção inadequados dos mesmos.

Em caso de defeitos abrangidos pela garantia no prazo acima estabelecido, em que houver necessidade de reparo ou troca de equipamentos, peças ou componentes, o transporte dos mesmos desde o local de instalação até as dependências do instalador (ou fabricante) e o seu regresso, inclusive seguro, estadias, despesas com alimentação e mão de obra para sua remoção e reinstalação, deverão ser de responsabilidade do instalador, sem nenhum ônus para o contratante.

26. CONTRATO DE MANUTENÇÃO.

O instalador deverá submeter a aprovação do cliente um contrato para manutenção dos sistemas pelo período de um (01) ano, o qual deverá ser totalmente independente da garantia fornecida à instalação.

A não aceitação do contrato de manutenção não implicará na cessão de responsabilidade com relação à garantia fornecida aos equipamentos e materiais dos sistemas, desde que os mesmos sejam operados e mantidos nas condições previstas pelos fabricantes.

S E Ç Ã O   I V

E q u i p a m e n t o s   M e c â n i c o s

1. INTRODUÇÃO.

A descrição técnica apresentada nesta seção contém as indicações de materiais e fabricantes, que devem ser considerados como únicos para efeito de cotação por parte das empresas instaladoras.

Qualquer proposição alternativa em relação à especificada (fabricantes, modelos, capacidades, arranjos etc.) poderá ser apresentada pela empresa instaladora desde que:

- *A proposição contida neste Memorial seja fornecida e apresentada no corpo principal da proposta técnico-comercial.*
- *A proposição alternativa seja apresentada em separado do corpo principal da proposta técnica-comercial (especificação técnica e preço), sendo que, quaisquer serviços e/ou materiais adicionais resultantes da proposição apresentada não poderão ser motivo de ônus para o contratante (correrão por conta do instalador).*
- *Cada proposição alternativa seja acompanhada de uma justificativa técnica-econômica.*

2. BASES PARA INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS.

Caberá ao instalador o fornecimento de todas as bases de aço, molas etc., para quaisquer equipamentos rotativos ou alternativos como, por exemplo, ventiladores etc., ou qualquer outro equipamento que venha a necessitar de base flutuante.

A base contendo o equipamento deverá ser instalada sobre um bloco de inércia. Este bloco deverá ser flutuante, apoiado sobre molas (amortecedores de vibração) e estas apoiadas sobre uma placa de concreto armado com dez (10) cm de espessura, que por sua vez será apoiada sobre um lençol de cortiça dura com duas (02) polegadas de espessura ou uma camada de Etafoam (ver desenho de detalhes típicos).

Os amortecedores de vibração (fabricante de referência: "Vibranihil") deverão ser dimensionados, especificados e fornecidos pelo instalador, em função do equipamento efetivamente comprado.

A base flutuante deverá ter sua armação em aço fabricada pelo instalador, ficando a cargo da construção civil:

- *O enchimento da base flutuante com concreto.*
- *A construção da base integrada à laje de piso, ou seja, base para apoio das molas, cortiça etc.*

A regulagem final das molas e nivelamento da base flutuante (através da regulagem da altura das molas) ficará a cargo o instalador.

3. DUTOS DE DISTRIBUIÇÃO DE AR.

3.1 Ar Condicionado.

3.1.1 Construção.

Deverão ser em chapa de aço galvanizada, nas bitolas recomendadas pelas normas brasileiras - ABNT-NBR-6401.

Sua confecção deverá ser através de juntas, chavetas e ilhargas, obedecendo as normas SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association), especificadas no HVAC Duct System Design Manual e no HVAC Duct Construction Manual (últimas edições), para dutos de baixa velocidade e pressão.

A superfície interna deverá ser livre e desimpedida, de modo a não causar obstruções ao fluxo de ar, devendo ainda ser construído da forma mais estanque possível.

Todas as mudanças de direção deverão ser através de curvas, com ângulo máximo de 90^o, sendo todas (independente do ângulo) dotadas de veias construídas em chapa de aço galvanizada bitola 18 (independente da bitola da chapa do duto), com vistas a reduzir as turbulências no fluxo de ar. A quantidade de veias deverá ser definida em função das dimensões do duto.

Não é aceito o uso de joelhos ou cotovelos, mesmo em mudanças de direção com ângulos inferiores a 90^o.

3.1.2 Conexão a Equipamentos e Elementos de Distribuição de Ar.

Basicamente, as conexões realizadas a equipamentos e a elementos de distribuição de ar deverão ser executadas através de:

- *Lonas flexíveis em tecido de 16 onças ou lona plástica, no caso de equipamentos tais como unidades condicionadoras de ar, ventiladores etc.*
- *Saídas estáticas, dotadas de captores de ar ou de um dos lados inclinados à 45^o, no caso de dutos rígidos conectados a elementos de distribuição de ar tais como grelhas, difusores etc.*
- *Aberturas circulares ou ovais executadas a 90^o ou a 45^o nos dutos rígidos, conectadas a dutos do tipo “flexíveis”, no caso de elementos de distribuição de ar dotados de caixa plenum.*

3.1.3 Suportação.

Será através de tirantes executados em cantoneiras ou barra chata, sendo o tipo e dimensões definidos em função da largura do duto e de sua distância em relação ao ponto de fixação.

Os tirantes deverão ser fixados na laje ou vigas, com espaçamento máximo de 1,5 metros.

Serão tratados contra corrosão e pintados com tinta a base de resina epóxi, obedecendo as prescrições do fabricante (fabricante de referência Renner, tipo Revran - Primer de Alta Resistência).

3.1.4 Isolamento Térmico.

Os dutos serão isolados termicamente (a não ser que claramente identificados nas plantas como não isolados) com mantas de lã de vidro mineral com 38 mm de espessura e densidade de 10 kg/m^3, dotada de proteção externa em filme de alumínio fornecido já aderido à manta (fabricante de referência Santa Marina, modelo Isoflex - RT 1.0).

Deverá ser fixado ao duto através de cola especial para este trabalho, aplicada em toda a superfície do duto.

Os arremates entre as junções (acabamento) deverão ser em fitas auto-adesivas aluminizadas, com 10 cm de largura e mesmo padrão do filme de alumínio do isolamento térmico.

3.1.5 Pontos de Regulagem de Fluxo de Ar.

Nos pontos indicados, deverão ser instalados dampers de lâminas opostas para balanceamento de ar, não sendo aceito o uso de "splitters" em substituição aos mesmos. Em caso de dutos com seus dois lados menores que 30 cm, os dampers deverão ser do tipo borboleta.

Os dampers deverão ser construídos com armação e lâminas em chapa de aço galvanizada. As lâminas deverão ser fixadas em eixos fabricados em aço, dotados de buchas de nylon, de forma a obter-se acionamento suave.

O acionamento deverá ser através de alavanca externa, dotada de dispositivo de travamento com borboleta.

Os dampers deverão ser de fabricação Trox – modelo: RL-B, Tropical – modelo: DCV ou Comparco (com modelo equivalente aos dos fabricantes citados anteriormente).

Nota: *Nos pontos onde instalados, deverão ser previstas portas de acesso em forro (ou outros elementos), de forma a possibilitar sua regulagem.*

Os dampers com grandes dimensões, montados em dutos, venezianas, grelhas, aberturas em paredes, aberturas em lajes etc., deverão ser de construção pesada, de fabricação Trox – modelo: JN, Tropical ou Comparco (com modelo equivalente ao do fabricante citado anteriormente).

3.1.6 Pintura Para Dutos.

Nos pontos onde indicado, os dutos instalados aparentes nos ambientes, não dotados de isolamento térmico, deverão receber pintura com duas demãos de tinta de fundo anticorrosiva (fabricante de referência Sherwin Willians, tipo "Galvite") e duas demãos de tinta para acabamento, do tipo esmalte sintético, em cor a ser definida pelo cliente.

Todos os dutos e elementos de difusão (incluindo suportes, isolamento térmico, dutos flexíveis etc.) localizados em ambientes dotados de forro vazado (ou forro virtual), deverão ser pintados ao término da montagem (cor a ser definida pelo cliente ou seu fiscal), de modo a dificultar sua visualização pelo público.

3.1.7 Dutos Flexíveis.

A alimentação dos elementos de distribuição de ar dotados de caixa plenum deverá ser executada através de dutos flexíveis, construídos em laminado de alumínio e poliéster perfeitamente unidos, estruturado com alma de aço em espiral.

A não ser que claramente indicado o contrário, os dutos deverão ser isolados termicamente com revestimento em manta de lã de vidro mineral, com 25 mm de espessura, dotada de proteção externa em filme de alumínio fornecido já aderido à manta.

Os dutos flexíveis deverão ser de fabricação Multi-Vac, nos seguintes modelos:

- *Aludec-30, no caso de não isolados.*
- *Isodec-25, no caso de isolados termicamente.*

A ligação dos dutos flexíveis aos elementos de distribuição de ar e aos dutos rígidos será através de conectores circulares em chapa de aço galvanizada.

A fixação aos conectores deverá ser realizada através de fita adesiva com filme de alumínio, aplicada em toda a superfície de contato entre duto flexível e o conector circular. Após a aplicação da fita adesiva, o conjunto deverá ser receber uma braçadeira externa em nylon com sistema auto-travante.

A sustentação dos dutos flexíveis deverá ser realizada através de cintas fabricadas em material não metálico, com espaçamento máximo de 1,5 metros.

3.1.8 Estanqueidade.

Todos os dutos indicados nos desenhos como "estanques” deverão ter suas juntas, chavetas e ilhargas vedadas com borracha de silicone, de modo a garantir sua estanqueidade.

A borracha de silicone deverá ser isenta de ácido acético, de modo a não danificar a galvanização da capa, de fabricação Dow-Corning – modelo: “Silastic-732 RTV” ou Rhodia – modelo: “Rhodiastic-666”.

3.2 Ventilação Mecânica.

Deverão ser executados de acordo com o indicado para os dutos de ar condicionado, no que diz respeito a materiais, normas construtivas, suportação etc.

A não ser que claramente indicado o contrário nos desenhos ou demais documentos do projeto, não deverão ser isolados termicamente ou acusticamente.

Os dutos instalados aparentes nos ambientes, deverão receber pintura com duas demãos de tinta de fundo anticorrosiva (fabricante de referência Sherwin Willians, tipo “Galvite") e duas demãos de tinta para acabamento, do tipo esmalte sintético, em cor a ser definida pelo cliente ou seu fiscal.

3.3 Limpeza Interna dos Dutos.

Todos os dutos deverão ser dotados de portas para sua inspeção e limpeza interna, de modo a mantê-los em boas condições de higiene.

As aberturas deverão ter dimensões adequadas ao acesso dos equipamentos utilizados no processo de limpeza, posicionadas estrategicamente ao longo das redes, de forma a alcançar todos os pontos do sistema.

Basicamente, o posicionamento e dimensões das aberturas deverão seguir as seguintes indicações:

- *As aberturas deverão possuir, sempre que possível, dimensões iguais a 50x50 cm, de forma a permitir não só entrada do equipamento de limpeza, como também a visualização interna do duto por parte do operador.*
- *No caso de dutos com dimensões que impossibilitem a confecção de aberturas com as dimensões acima, estas deverão possuir a maior dimensão possível, porém não inferior a dez (10) cm em qualquer um de seus lados.*
- *As aberturas deverão ser preferencialmente posicionadas na parte inferior dos dutos.*
- *Grelhas, difusores e outros elementos de distribuição de ar poderão ser utilizados para acesso, em substituição às portas de acesso, desde que sejam facilmente removíveis.*
- *Os pontos de acesso deverão ser posicionados a cada oito (8) m, no caso de trechos retos.*
- *Na ocorrência de curvas, os pontos de acesso deverão ser posicionado a cada oito (8) m, desde que a curva esteja a uma distância de no máximo quatro (4) m do ponto de acesso. Caso a curva esteja posicionada a uma distância superior a quatro (4) m, deverá ser previsto um ponto de acesso após a curva.*
- *Nas derivações, onde existam ressaltos internos no duto (como por exemplo saídas estáticas), deverão ser previstos pontos de acesso após as derivações, de acordo coma as indicações acima.*

As portas de acesso deverão ser executadas de modo a serem totalmente estanques, durante a operação normal do sistema, impedindo o vazamento de ar através das mesmas. Deverão ser dotadas de dispositivos para possibilitar sua fácil abertura, fechamento e completa vedação.

No caso de dutos termicamente ou acusticamente isolados, as portas de inspeção deverão ser executadas de forma a possibilitar a abertura da mesma sem danos ao isolamento.

Em todos os pontos onde forem localizados os pontos de acesso, em regiões dotadas de forro, deverão também ser previstos os devidos alçapões acesso no forro.

O instalador deverá indicar nos desenhos de montagem do sistema, todos os pontos de acesso previstos, para análise por parte do cliente ou seu fiscal.

4. VENTILADORES.

4.1 Condições Gerais de Fornecimento e Seleção.

4.1.1 Apresentação da Proposta.

O instalador deverá fazer constar de sua proposta as seguintes informações sobre cada ventilador:

a. Fabricante e modelo selecionado.

b. Características construtivas.

c. Posição de montagem.

d. Catálogo com a curva de capacidade e identificação do ponto de seleção.

e. Potência absorvida.

f. Características do motor elétrico (fabricante, modelo, potência, classe construtiva e de isolamento etc.).

g. Tipo de acionamento (direto, por correias etc.).

4.1.2 Condições de Seleção.

Cada ventilador deverá ser selecionado e fornecido em conformidade com as folhas de dados constantes desta especificação.

A curva de desempenho deverá apresentar características estáveis e ser selecionado em um ponto de maneira que a operação seja a mais eficiente possível.

A eficiência no ponto de operação do ventilador não deverá ser inferior do que a indicada nas folhas de dados.

4.2 Características Gerais.

4.2.1 Motor Elétrico de Acionamento.

*Cada ventilador deverá possuir motor do tipo de indução, com rotor do tipo "gaiola", grau de proteção IP-54, TFVE, classe de isolamento B, trifásico, 60 Hz, do tipo **"Alto Rendimento".** A tensão de operação, número de pólos e potência deverá estar de acordo com o indicado nas folhas de dados.*

4.2.2 Correção de Fator de Potência.

*Motores elétricos com potência igual ou superior a 7,5 HP deverão ser dotados de **banco de capacitores** para correção do fator de potência, de modo a manter o tal fator dentro da faixa prevista pela concessionária de energia elétrica.*

4.3 Ventiladores Centrífugos Com Carcaça Construída em Aço e Acionamento Por Correias e Polias.

4.3.1 Introdução.

Deverão ser fornecidos e instalados os ventiladores, do tipo centrífugos com carcaça, de acordo com as capacidades, quantidades e características indicas nas folhas de dados. Deverão ser observados os limites operacionais indicados tais como rotações, velocidades máximas, características construtivas etc., devendo a posição de montagem estar de acordo com o indicado nos desenhos do projeto.

Deverão ser de fabricação Higrotec ou Berliner Luft.

4.3.2 Características Construtivas.

O ventilador deverá possuir, basicamente, as seguintes características construtivas, porém não limitado a estas.

Deverá possuir carcaça construída em chapas de aço e estrutura para suportação em perfis metálicos do tipo cantoneiras, vigas U ou I, com pés de apoio, com rigidez suficiente para impedir transmissão de vibrações excessivas para os apoios, como também proporcionar estabilidade mecânica a todo o conjunto.

O rotor e pás deverão também ser fabricados em chapas de aço, balanceado estática e dinamicamente a uma rotação 1,5 vezes maior que a de trabalho, com as polias já instaladas.

O rotor deverá ser apoiado em eixo de aço carbono 1045, com mancais de rolamentos do tipo auto-alinhantes com lubrificação permanente.

Deverá ser dotado de flanges nos bocais de aspiração (no caso de modelos de simples aspiração) e descarga, de modo a possibilitar a conexão de dutos.

Todo o conjunto deverá ser tratado contra corrosão e pintado com primer e duas demãos de tinta em esmalte sintético, de alta performance.

4.3.3 Transmissão.

Todo o conjunto mecânico motor / transmissão deverá ser montado sobre uma única estrutura de apoio em aço, incluindo:

- *Motor elétrico de acionamento.*
- *Transmissão por polias e correias em "V", provida de um esticador e protetor para as correias, sendo as correias dimensionadas de tal forma a permitir um fator de segurança de pelo menos 1,5.*

O protetor de correias deverá envolver todas as correias, sendo sua parte lateral dotada de grade para possibilitar a visualização do estado das mesmas.

A transmissão deverá também ser provida de uma base regulável para o motor elétrico, de modo a permitir que as correias sejam periodicamente esticadas.

Para motor com potência igual ou menor a cinco (5) HP, a polia do motor elétrico deverá ser do tipo regulável, de modo a permitir o ajuste da rotação de trabalho do ventilador.

4.3.4 Condições de Instalação.

A base contendo o conjunto motor-ventilador deverá ser instalada sobre:

- *Um bloco de inércia apoiado sobre molas, conforme descrito no item “Bases Para Instalação de Equipamentos” constante desta seção, ou*
- *Sobre calços de borracha em neoprene.*

A forma de instalação encontra-se indicada nos desenhos de planta baixa e desenhos de detalhes típicos de montagem.

4.4 Ventiladores Centrífugos Com Carcaça Construída em Aço e Acionamento Direto.

4.4.1 Introdução.

Deverão ser fornecidos e instalados os ventiladores, do tipo centrífugos com carcaça, de acordo com as capacidades, quantidades e características indicas nas folhas de dados. Deverão ser observados os limites operacionais indicados tais como rotações, velocidades máximas, características construtivas etc., devendo a posição de montagem estar de acordo com o indicado nos desenhos do projeto.

Deverão ser de fabricação Torin, Higrotec ou Berliner Luft.

4.4.2 Características Construtivas.

O ventilador deverá possuir, basicamente, as seguintes características construtivas, porém não limitado a estas.

Deverá possuir carcaça construída em chapas de aço e estrutura para suportação em perfis metálicos do tipo cantoneiras, vigas U ou I, com pés de apoio, com rigidez suficiente para impedir transmissão de vibrações excessivas para os apoios, como também proporcionar estabilidade mecânica a todo o conjunto.

O rotor e pás deverão também ser fabricados em chapas de aço ou em alumínio laminado (no caso de ventiladores com vazão até 1.700 CFM), balanceado estática e dinamicamente a uma rotação 1,5 vezes maior que a de trabalho.

O rotor deverá ser apoiado em eixo de aço carbono 1045, com mancais de rolamentos do tipo auto-alinhantes com lubrificação permanente.

Deverá ser dotado de flanges nos bocais de aspiração (no caso de modelos de simples aspiração) e descarga, de modo a possibilitar a conexão de dutos.

Todo o conjunto deverá ser tratado contra corrosão e pintado com primer e duas demãos de tinta em esmalte sintético, de alta performance.

4.4.3 Transmissão.

Todo o conjunto mecânico motor / transmissão deverá ser montado sobre uma única estrutura de apoio em aço, incluindo base para apoio do motor.

Para ventiladores com vazão igual ou inferior a 3.000 CFM, o rotor deverá ser apoiado diretamente no eixo do motor elétrico.

Para ventiladores com vazão superior a 3.000 CFM, o acionamento será por meio de luva elástica, sendo o eixo do rotor apoiado sobre mancais de rolamento do tipo auto-alinhante, com lubrificação permanente.

Os mancais, por sua vez, serão apoiados sobre estrutura fixa à base comum do motor-ventilador.

4.4.4 Condições de Instalação.

A base contendo o conjunto motor-ventilador deverá ser instalada sobre:

- *Um bloco de inércia apoiado sobre molas, conforme descrito no item “Bases Para Instalação de Equipamentos” constante desta seção, ou*
- *Sobre calços de borracha em neoprene.*

A forma de instalação encontra-se indicada nos desenhos de planta baixa e desenhos de detalhes típicos de montagem.

5. UNIDADE CONDICIONADORA DE AR TIPO "SPLIT-SYSTEM” COM CONDENSAÇÃO A AR E APROPRIADA PARA OPERAÇÃO COM DUTOS.

5.1 Introdução.

Deverá ser fornecida e instalada cada unidade condicionadora de ar do tipo “split”, com condensação a ar e apropriada para operação com dutos. Deverão ser de fabricação Carrier, York, Trane ou Hitachi.

As condições de seleção tais como capacidade térmica, vazão de ar insuflada, vazão de ar exterior e demais características específicas, encontram-se nas folhas de dados em anexo.

Cada unidade deverá basicamente possuir os seguintes componentes:

5.2 Gabinete da Unidade Evaporadora.

De construção robusta e resistente à corrosão, estruturado em perfis de chapa de aço dobradas ou em perfis de alumínio extrudado anodizado, com fechamento em painéis do tipo sanduíche, fabricados em chapa de aço galvanizada e isolados termicamente com mantas de lã de vidro com espessura de 15 mm ou poliuretana expandida com 15 mm de espessura. A estrutura (em perfis de chapa de aço ou de alumínio) deverá também ser isolada termicamente, de forma a evitar condensação de vapor d’água sobre estas partes metálicas. A fixação dos painéis à estrutura da unidade deverá ser através de parafusos, sendo a estrutura dotada de guarnições de borracha para perfeita vedação entre a mesma e os painéis, de forma a tornar totalmente estanque o gabinete.

A estrutura quando em aço deverá ser fosfatizada ou zincada eletroliticamente, recebendo pintura de fundo em primer e acabamento esmaltado de alta resistência.

Os painéis deverão receber pintura em primer anticorrosivo e acabamento em esmalte sintético de alta resistência, aplicadas pelo processo eletrostático. Deverão ser de fácil remoção, sendo os laterais e frontais utilizados para acesso à manutenção, inspeção e limpeza.

O gabinete, em toda a sua superfície externe e interna, deverá totalmente lavável devendo ser evitado cantos vivos e reentrâncias que possibilitem o acúmulo de poeira e detritos, facilitando assim sua total limpeza.

5.3 Caixa de Mistura.

Deverá ser totalmente construída de acordo com o indicado para o gabinete da unidade evaporadora, devendo ainda possuir:

- *Ponto de admissão de ar de retorno, para conexão de duto ou admissão à plenum, dotado de damper de regulagem de vazão.*
- *Ponto de admissão de ar externo, para conexão de duto ou admissão à plenum, dotado de damper de regulagem de vazão.*

Os pontos de admissão de ar deverão possuir dimensões compatíveis com as indicadas nos desenhos, não devendo resultar em velocidades de admissão de ar superiores às indicadas nos desenhos. Tais velocidades, a não ser que indicado o contrário nos desenhos, não deverão ser superiores a 600 FPM (3,0 m/s).

Deverá possuir gaveta para montagem dos painéis filtros de ar, com ponto de remoção localizado na lateral ou na parte superior, de forma possibilitar a retirada dos filtros para manutenção, sem necessidade de desmontagem da caixa de mistura ou dos dutos a ela conectados.

5.4 Gabinete da Unidade Condensadora.

Deverá possuir gabinete da unidade condensadora remoto da unidade evaporadora, de construção robusta, apropriado para instalação ao tempo, construído em perfis de chapa de aço fosfatizadas dobradas, com prévio tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento em primer e esmalte sintético de alta resistência, aplicada pelo processo eletrostático, num mínimo de duas demãos de cada.

Deverá possuir painéis removíveis para manutenção, inspeção e limpeza, de forma a possibilitar o acesso adequado aos seus elementos internos, ou seja, serpentina do condensador, ventilador, compressor etc.

5.5 Ventilador(es).

5.5.1 Descrição.

O(s) ventilador(es) da unidade evaporadora deverá(ão) ser centrífugo de dupla aspiração, com rotor do tipo "sirocco" ou "limit-load", conforme definido nas folhas de dados, ***selecionados para uma velocidade máxima de descarga igual a 1.800 FPM (9,14 m/s).***

O(s) ventilador(es) da unidade condensadora deverá(ão) ser centrífugo de dupla aspiração, com rotor do tipo "sirocco" ou axial, conforme definido nas folhas de dados.

Deverá possuir construção robusta em chapa de aço, com tratamento anti-corrosivo, com rotor estática e dinamicamente balanceado, com as polias já montadas.

No caso do ventilador da unidade evaporadora, deverá permitir sua limpeza interna, devendo a carcaça possuir porta de inspeção.

O eixo do rotor deverá ser apoiado sobre mancais de rolamento, auto-alinhantes e de lubrificação permanente.

Sua operação deverá ser silenciosa, devendo ser observada a velocidade máxima de descarga indicada na respectiva folha de dados.

O conjunto formado pelo motor elétrico e ventilador deverá ser montado sobre base única, construída em perfis metálicos, dotada de elementos anti-vibratórios, de forma a evitar a transmissão de vibrações para o gabinete.

A quantidade de ventiladores deverá ser definida em função da capacidade a ser alcançada, sendo que no caso de unidades com mais de um ventilador, os mesmos deverão possuir acoplamento entre seus eixos do tipo flexível.

No caso do uso de ventiladores axiais (unidades condensadoras), os mesmos deverão ser acionados diretamente.

5.5.2 Motor Elétrico.

Deverá possuir um único motor para todo o conjunto de ventiladores, do tipo de indução, com rotor do tipo "gaiola", grau de proteção IP-54, TFVE, classe de isolamento B, trifásico, 60 Hz, com 4 ou 6 pólos. A tensão de operação e potência deverá estar de acordo com o indicado nas folhas de dados.

5.5.3 Transmissão.

Todo o conjunto mecânico motor / transmissão deverá ser montado sobre uma única estrutura de apoio em aço, galvanizada a quente. A transmissão deverá ser através de polias e correias em "V", dimensionadas de tal forma a permitir um fator de segurança de pelo menos 1,5.

A transmissão deverá também ser provida de uma base regulável para o motor elétrico, de modo a permitir que as correias sejam periodicamente esticadas.

Para motor com potência igual ou menor a cinco (05) HP, a polia do motor elétrico deverá ser do tipo regulável, de modo a permitir o ajuste da rotação de trabalho do ventilador.

No caso do uso de ventiladores axiais (unidades condensadoras), os mesmos deverão ser acionados diretamente.

5.6 Filtros de Ar.

5.6.1 Classificação.

A filtragem deverá atender a ABNT NBR 16401 que adota a classificação EM 779, sendo a eficiência de filtragem determina por:

- *Ensaio gravimétrico com poeira padronizada para os filtros grosso.*
- *Ensaio com partículas de 0,4 μm produzidas por dispersão de aerossol líquido (DEHS) para os filtros finos.*

Os filtros deverão atender as seguintes características e eficiências:

a. Classe G4.

Elemento filtrante recuperável em fibra sintética, com eficiência igual ou superior a 90%, com perda de pressão máxima recomendável igual a 180 Pa.

Fabricantes de referência: Trox, modelo F71B20/3 ou Veco, modelo perfeitamente equivalente.

b. Classe F5.

Elemento filtrante recuperável em fibra sintética, com eficiência igual ou superior a 40% e inferior a 60%, com perda de pressão máxima recomendável de 200 a 250 Pa.

Fabricantes de referência: Trox, modelos F74B20 e F74B22 ou Veco, modelo perfeitamente equivalente.

5.6.2 Montagem.

Os filtros deverão ser facilmente removíveis, com área total de filtragem no mínimo igual à área de face da serpentina.

No caso de unidade dotada de caixa de mistura ou de mais de um estágio de filtragem, os filtros deverão ser fornecidos em montagem do tipo "gaveta", de forme a possibilitar sua fácil remoção em caso de manutenção.

5.7 Bandeja de Recolhimento de Condensado.

Sob o evaporador deverá ser instalada uma bandeja coletora de condensado, fabricada em material resistente à corrosão, fabricada em aço inoxidável, aço galvanizado e pintado a pó epóxi ou plástico, não sendo aceito o uso de aço galvanizado sem pintura de proteção. Sua superfície deverá ser totalmente lisa (sem rugosidade), de modo a prevenir qualquer possibilidade de retenção de água.

Deverá ser fabricada sem cantos vivos e ainda ser isolada termicamente, com geometria que evite qualquer acúmulo de água.

Deverá ser montada com acentuado caimento em direção ao ponto de coleta de drenagem, de no mínimo 10 mm/m, de forma a evitar acúmulo de água em sua superfície.

A tubulação de escoamento de água condensada deverá ser dotada de sifão com selo hídrico, com altura mínima correspondente à pressão estática na aspiração do ventilador (somatório das perdas de pressão na serpentina + filtros de ar + retorno de ar + etc.), acrescida de um fator de segurança de 20%, e nunca inferior a 50mm. O diâmetro da tubulação de ser dimensionado de acordo com vazão de condensado, não devendo ser inferior a 19mm.

5.8 Compressor.

Deverá possuir um compressor para unidades com capacidade igual ou inferior a 7,5 TR e dois compressores para unidades com capacidades superiores a 7,5 TR.

O compressor deverá ser semi-hermético ou hermético, do tipo “scroll”, adequado à capacidade da mesma e destinado a trabalhar com refrigerante R-410.

O compressor deverá ser totalmente protegido contra condições operacionais anormais por meio de pressostato de alta e baixa pressão, contra falta de lubrificação (no caso de compressores semi-herméticos) e contra sobrecarga elétrica.

O compressor deverá possuir uma válvula de serviço na descarga e uma na sucção e resistências de aquecimento do cárter, quando do tipo semi-hermético.

O motor do compressor deverá ser fornecido para as características elétricas (tensão, freqüência e número de fases), de acordo com as folhas de dados deste memorial, sendo projetado de maneira a aceitar variação de tensão de aproximadamente 10% do valor nominal.

O compressor deverá ser montado sobre molas, de modo a não transmitir sua vibração à estrutura da unidade.

5.9 Serpentina Condensadora.

A serpentina do condensador deverá ser construída em de tubos de cobre, com aletas de alumínio perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos.

Armação deverá ser em material resistente à corrosão, fabricada em alumínio ou aço inoxidável, não sendo aceito o uso de chapas de aço galvanizadas, sendo os coletores fabricados com tubos de cobre.

5.10 Serpentina Evaporadora.

A serpentina do evaporador deverá ser do tipo de expansão direta, construída em tubo de cobre e aletas de alumínio, com armação em material resistente à corrosão, fabricada em alumínio ou aço inoxidável, não sendo aceito o uso de chapas de aço galvanizadas.

A área de face, o número de tubos e o número de filas em profundidade especificado pelo fabricante, de maneira que a capacidade do equipamento seja adequada à especificada, não devendo a velocidade de face ser superior a 500 FPM (2,54 m/s).

O fluxo de refrigerante alimentado ao evaporador deverá ser controlado por uma válvula de expansão termostática com equalização externa.

5.11 Circuito Frigorífico.

O circuito frigorífico será com tubos de cobre sem costura, com diâmetros especificados pelo fabricante, de acordo com as normas da ASHRAE, de modo a garantir a aplicação das velocidades corretas em cada trecho, bem como a execução de um trajeto adequado.

As linhas deverão ser independentes para cada compressor, e deverão possuir os diâmetros de acordo com as indicações e prescrições do fabricante da unidade.

Antes do carregamento dos circuitos com fluído refrigerante, os mesmos deverão ser rigorosamente limpos, pressurizados com nitrogênio extra-seco, executando-se então, os testes de estanqueidade (verificação de vazamentos), somente então deverá ser realizado o vácuo final preparatório do carregamento.

As linhas de refrigerante deverão ser instaladas apoiadas através de braçadeiras metálicas apropriadas para este fim.

As tubulações de dreno e de sucção deverão ser isoladas termicamente através de espuma elastomérica (modelo: "Armaflex" – fabricante: Armstrong).

5.12 Quadro Elétrico.

A unidade deverá ser dotada de quadro de comando, controle e proteção contendo, no mínimo:

- *Fusíveis tipo NH, contactoras e relés térmicos para cada motor.*
- *Pontos de interligação e intertravamento entre a unidade evaporadora e unidade condensadora.*
- *Botoeira liga-desliga.*

Fiação de todos os controles e comandos instalada, devendo ser necessário efetuar no campo somente as conexões elétricas e de dreno.

5.13 Acessórios.

A unidade deverá vir completa e totalmente montada de fábrica, contendo ainda:

- *Cargas de refrigerante e óleo apropriadas.*
- *Filtros de ar.*
- *Visor de líquido na linha de líquido com indicador de umidade.*
- *Pressostato de alta e baixa.*
- *Pressostato de óleo (no caso de compressores semi-herméticos).*
- *Termostato de simples estágio para unidades com um compressor e de duplo estágio para unidades dotadas de dois compressores, para controle da temperatura ambiente. O termostato deverá ter o bulbo remoto instalado no ambiente.*
- *Fiação de todos os controles e comandos instalada, devendo ser necessário efetuar no campo somente as conexões elétricas e de dreno.*

5.14 Placa de Identificação.

Deverá possuir uma placa de identificação, fabricada em aço inoxidável ou em alumínio, contendo no mínimo os seguintes dados:

- *Marca, modelo e número de série.*
- *Gás refrigerante.*
- *Quantidade e tipo de compressor.*
- *Capacidade térmica total (kcal/h).*
- *Vazão de ar insuflada (m^3/h).*
- *Vazão de ar exterior (m^3/h).*
- *Classe dos filtros de ar.*
- *Gás refrigerante.*
- *Dados elétricos gerais (HP / V / Hz).*

6. UNIDADES CONDICIONADORAS DE AR DO TIPO "FAN-COIL".

6.1 Introdução.

Deverá ser fornecida e instalada cada unidade condicionadora de ar do tipo “fan-coil”, de fabricação Trox, Carrier (modelo: Vortex), York (modelo: YG Confort ou YH Gemini) ou Trane (modelo: Wave Doble).

As condições de seleção tais como capacidade térmica, vazão de ar insuflada, vazão de ar exterior, vazão de água e demais características específicas, encontram-se nas folhas de dados em anexo.

Cada unidade deverá basicamente possuir os seguintes componentes:

6.2 Gabinete Metálico.

De construção robusta e resistente à corrosão, estruturado em perfis de chapa de aço dobradas ou em perfis de alumínio extrudado anodizado, com fechamento em painéis do tipo sanduíche, fabricados em chapa de aço galvanizada e isolados termicamente com mantas de lã de vidro com espessura de 15 mm ou poliuretana expandida com 15 mm de espessura. A estrutura (em perfis de chapa de aço ou de alumínio) deverá também ser isolada termicamente, de forma a evitar condensação de vapor d’água sobre estas partes metálicas. A fixação dos painéis à estrutura da unidade deverá ser através de parafusos, sendo a estrutura dotada de guarnições de borracha para perfeita vedação entre a mesma e os painéis, de forma a tornar totalmente estanque o gabinete.

A estrutura quando em aço deverá ser fosfatizada ou zincada eletroliticamente, recebendo pintura de fundo em primer e acabamento esmaltado de alta resistência.

Os painéis deverão receber pintura em primer anticorrosivo e acabamento em esmalte sintético de alta resistência, aplicadas pelo processo eletrostático. Deverão ser de fácil

remoção, sendo os laterais e frontais utilizados para acesso à manutenção, inspeção e limpeza.

O gabinete, em toda a sua superfície externe e interna, deverá totalmente lavável devendo ser evitado cantos vivos e reentrâncias que possibilitem o acúmulo de poeira e detritos, facilitando assim sua total limpeza.

6.3 Caixa de Mistura.

Deverá ser totalmente construída de acordo com o indicado para o gabinete, devendo ainda possuir:

- *Ponto de admissão de ar de retorno, para conexão de duto ou admissão à plenum, dotado de damper de regulagem de vazão.*
- *Ponto de admissão de ar externo, para conexão de duto ou admissão à plenum, dotado de damper de regulagem de vazão.*

Os pontos de admissão de ar deverão possuir dimensões compatíveis com as indicadas nos desenhos, não devendo resultar em velocidades de admissão de ar superiores às indicadas nos desenhos. Tais velocidades, a não ser que indicado o contrário nos desenhos, não deverão ser superiores a 600 FPM (3,0 m/s).

Deverá possuir gaveta para montagem dos painéis filtros de ar, com ponto de remoção localizado na lateral ou na parte superior, de forma possibilitar a retirada dos filtros para manutenção, sem necessidade de desmontagem da caixa de mistura ou dos dutos a ela conectados.

6.4 Ventilador(es).

Deverá(ão) ser centrífugo de dupla aspiração, com rotor do tipo “sirocco” ou “limit-load”, conforme definido nas folhas de dados, ***selecionados para uma velocidade máxima de descarga igual a 1.800 FPM (9,14 m/s).***

Deverá possuir construção robusta em chapa de aço, com tratamento anti-corrosivo, com rotor estática e dinamicamente balanceado, com as polias já montadas.

Deverá permitir sua limpeza interna, devendo a carcaça possuir porta de inspeção.

O eixo do rotor deverá ser apoiado sobre mancais de rolamento, auto-alinhantes e de lubrificação permanente.

Sua operação deverá ser silenciosa, devendo ser observada a velocidade máxima de descarga indicada na respectiva folha de dados.

O conjunto formado pelo motor elétrico e ventilador deverá ser montado sobre base única, construída em perfis metálicos, dotada de elementos anti-vibratórios, de forma a evitar a transmissão de vibrações para o gabinete.

A quantidade de ventiladores deverá ser definida em função da capacidade a ser alcançada, sendo que no caso de unidades com mais de um ventilador, os mesmos deverão possuir acoplamento entre seus eixos do tipo flexível.

6.5 Motor Elétrico.

*Deverá possuir um único motor para todo o conjunto de ventiladores, do tipo de indução, com rotor do tipo "gaiola", grau de proteção IP-54, TFVE, classe de isolamento B, trifásico, 60 Hz, com 4 ou 6 pólos, do tipo **"Alto Rendimento".** A tensão de operação e potência deverá estar de acordo com o indicado nas folhas de dados.*

6.6 Correção de Fator de Potência.

*O motor elétrico com potência igual ou superior a 7,5 HP deverá ser dotado de **banco de capacitores** para correção do fator de potência, de modo a manter o tal fator dentro da faixa prevista pela concessionária de energia elétrica.*

6.7 Transmissão.

Todo o conjunto mecânico motor / transmissão deverá ser montado sobre uma única estrutura de apoio em aço, galvanizada a quente. A transmissão deverá ser através de polias e correias em "V", dimensionadas de tal forma a permitir um fator de segurança de pelo menos 1,5.

A transmissão deverá também ser provida de uma base regulável para o motor elétrico, de modo a permitir que as correias sejam periodicamente esticadas.

Para motor com potência igual ou menor a cinco (05) HP, a polia do motor elétrico deverá ser do tipo regulável, de modo a permitir o ajuste da rotação de trabalho do ventilador.

6.8 Serpentina de Resfriamento.

6.8.1 Características Construtivas.

Deverão ser fabricadas com os seguintes materiais:

- *Tubos de cobre.*
- *Aletas corrugadas em alumínio.*
- *Armação em material resistente à corrosão, fabricada em alumínio ou aço inoxidável, não sendo aceito o uso de chapas de aço galvanizadas.*
- *Coletores e distribuidores em tubos de cobre.*

Os tubos deverão possuir diâmetro igual a 5/8" ou 1/2", montados em arranjo triangular.

As aletas deverão ser montadas na base de oito (08) a doze (12) por polegada linear. Deverão possuir colarinho que apoiará sobre os tubos, sendo a fixação entre os mesmos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos, de modo a permitir a máxima transmissão de calor.

Deverão ainda possuir purgadores de ar manual, instalados nos coletores e distribuidores.

6.8.2 Características Dimensionais.

O número de tubos na face, o número de circuitos e o comprimento aletado deverão obedecer ao indicado nas folhas de dados e, caso seja necessária a modificação destes itens, deverão ser observados os seguintes parâmetros:

- *A velocidade de face deverá ser no máximo igual a indicada nas folhas de dados.*
- *Altura máxima igual a 1,20 m.*
- ***A perda de carga hidráulica deverá estar compreendida entre 1,0 e 3,0 metros de coluna de água.***
- *A perda de carga do ar não deverá ser 10% maior do que a indicada nas folhas de dados.*
- *Velocidade da água nos tubos entre 1,0 e 4 FPS.*
- ***O número de filas (rows) deverá ser, no mínimo, igual ao indicado nas folhas de dados.***

6.9 Filtros de Ar.

6.9.1 Classificação.

A filtragem deverá atender a ABNT NBR 16401 que adota a classificação EM 779, sendo a eficiência de filtragem determina por:

- *Ensaio gravimétrico com poeira padronizada para os filtros grosso.*
- *Ensaio com partículas de 0,4 μm produzidas por dispersão de aerossol líquido (DEHS) para os filtros finos.*

Os filtros deverão atender as seguintes características e eficiências:

a. Classe G4.

Elemento filtrante recuperável em fibra sintética, com eficiência igual ou superior a 90%, com perda de pressão máxima recomendável igual a 180 Pa.

Fabricantes de referência: Trox, modelo F71B20/3 ou Veco, modelo perfeitamente equivalente.

b. Classe F5.

Elemento filtrante recuperável em fibra sintética, com eficiência igual ou superior a 40% e inferior a 60%, com perda de pressão máxima recomendável de 200 a 250 Pa.

Fabricantes de referência: Trox, modelos F74B20 e F74B22 ou Veco, modelo perfeitamente equivalente.

6.9.2 Montagem.

Os filtros deverão ser facilmente removíveis, com área total de filtragem no mínimo igual à área de face da serpentina.

No caso de unidade dotada de caixa de mistura ou de mais de um estágio de filtragem, os filtros deverão ser fornecidos em montagem do tipo "gaveta", de forme a possibilitar sua fácil remoção em caso de manutenção.

6.10 Bandeja de Recolhimento de Condensado.

Sob a serpentina deverá ser montada uma bandeja para coleta de condensado, fabricada em material resistente à corrosão, fabricada em aço inoxidável, aço galvanizado e pintado a pó epóxi ou plástico, não sendo aceito o uso de aço galvanizado sem pintura de proteção. Sua superfície deverá ser totalmente lisa (sem rugosidade), de modo a prevenir qualquer possibilidade de retenção de água.

Deverá ser fabricada sem cantos vivos e ainda ser isolada termicamente, com geometria que evite qualquer acúmulo de água.

Deverá ser montada com acentuado caimento em direção ao ponto de coleta de drenagem, de no mínimo 10 mm/m, de forma a evitar acúmulo de água em sua superfície.

A tubulação de escoamento de água condensada deverá ser dotada de sifão com selo hídrico, com altura mínima correspondente à pressão estática na aspiração do ventilador (somatório das perdas de pressão na serpentina + filtros de ar + retorno de ar + etc.), acrescida de um fator de segurança de 20%, e nunca inferior a 50mm. O diâmetro da tubulação de ser dimensionado de acordo com vazão de condensado, não devendo ser inferior a 19mm.

6.11 Quadro Elétrico.

Deverá ser fornecido incorporado na estrutura da unidade ou à parte para instalação junto à mesma.

Deverá atender ao indicado no item "Sistema Elétrico", sub-item "Quadro Elétrico de Uso Geral Para Equipamentos Em Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica", constante desta seção.

6.12 Placa de Identificação.

O condicionador deverá possuir uma placa de identificação, fabricada em aço inoxidável ou em alumínio, contendo no mínimo os seguintes dados:

- *Marca, modelo e número de série.*
- *Capacidade térmica total (kcal/h).*
- *Características da serpentina: número de tubos na face, número de filas e número de circuitos.*
- *Vazão de ar insuflada (m^3/h).*
- *Vazão de ar exterior (m^3/h).*
- *Classe dos filtros de ar.*
- *Vazão de água (m^3/h).*

- *Dados elétricos gerais (HP / V / Hz).*

7. ELEMENTOS DE DIFUSÃO DE AR.

7.1 Introdução.

Os difusores, grelhas, venezianas e demais elementos de difusão de ar deverão ser em alumínio pintado na cor a ser definida pelo cliente e/ou seu fiscal, de fabricação Tropical, Trox ou Comparco.

Todos os elementos de difusão de ar deverão ser providos de elemento de regulagem, de modo a viabilizar o balanceamento do sistema de distribuição de ar (registro tipo borboleta ou do tipo "OB", conforme indicado nos desenhos), sendo o acesso a estes elementos realizado através das próprias frestas de lançamento ou captação de ar dos elementos de difusão.

A não ser que claramente indicado o contrário nos desenhos, o elemento de regulagem deverá ser tipo "OB".

7.2 Grelhas.

Todas as grelhas de insuflação deverão ser de dupla deflexão, com aletas frontais verticais.

Todas as grelhas de retorno ou exaustão deverão ser de simples deflexão ou fixas, com aletas frontais verticais ou horizontais.

7.3 Venezianas de Porta.

As venezianas a serem instaladas em portas ou divisórias, para admissão de ar, deverão ser possuir aletas frontais horizontais, do tipo indevassáveis, com dupla moldura e espessura ajustável.

As aletas deverão ser em "V", de forma a não permitir a visualização através das mesmas.

7.4 Venezianas de Tomada e Descarga de Ar.

As venezianas de tomada ou descarga de ar deverão possuir tela metálica, com aletas frontais horizontais.

As venezianas de tomada de ar exterior indicadas nos desenhos como dotadas de filtros de ar, deverão possuir placas de filtragem de ar acopladas à mesma, sendo estas instaladas em painel.

A filtragem deverá ser em um ou dois estágios, com área de filtragem, no mínimo, igual à área de face da veneziana.

A filtragem deverá deverá atender a ABNT NBR 16401 que adota a classificação EM 779, sendo a eficiência de filtragem determina por:

- *Ensaio gravimétrico com poeira padronizada para os filtros grosso.*
- *Ensaio com partículas de 0,4 μm produzidas por dispersão de aerossol líquido (DEHS) para os filtros finos.*

Os filtros deverão atender as seguintes características e eficiências:

a. ***Classe G4.***

Elemento filtrante recuperável em fibra sintética, com eficiência igual ou superior a 90%, com perda de pressão máxima recomendável igual a 180 Pa.

Fabricantes de referência: Trox, modelo F71B20/3 ou Veco, modelo perfeitamente equivalente.

b. ***Classe F5.***

Elemento filtrante recuperável em fibra sintética, com eficiência igual ou superior a 40% e inferior a 60%, com perda de pressão máxima recomendável de 200 a 250 Pa.

Fabricantes de referência: Trox, modelos F74B20 e F74B22 ou Veco, modelo perfeitamente equivalente.

Deverá possuir estrutura para instalação dos elementos filtrantes, a qual será em perfis de aço, de bitola e dimensões adequadas para proporcionar uma perfeita estruturação do conjunto de placas de filtragem.

A estrutura deverá receber proteção contra corrosão, com duas demãos de "primer-epoxi" e pintura de acabamento (também em duas demãos).

As placas de filtragem deverão ser instaladas na estrutura de forma a não permitir o "by-pass" de ar.

A estrutura deverá possuir elementos de fácil manuseio para fixação das placas de filtragem, podendo ser do tipo de "pressão" ou do tipo "borboleta".

No caso de veneziana acoplada a duto, as placas de filtragem deverão ser instaladas em estrutura do tipo "gaveta", de forma a possibilitar sua fácil retirada, sem necessidade de desmontagem do duto.

7.5 Difusores.

Os difusores deverão ser construídos em perfis de alumínio, com as características indicadas nos desenhos, sendo basicamente:

- *Quadrados ou retangulares dotados de caixa plenum, com placa perfurada instalada em seu interior e registro para regulagem de vazão.*
- *Quadrados ou retangulares, sem caixa plenum, com registro para regulagem de vazão.*

7.6 Plenum dos Difusores.

O plenum localizado acima do difusor deverá ser executado em chapa de aço galvanizada, bitola 22, isolado termicamente em sua parte externa com o mesmo tipo de isolamento e forma de fixação definidos para os dutos.

A conexão do plenum ao duto de distribuição de ar será através de um duto flexível, conforme indicado nos desenhos.

O ponto de conexão do duto flexível ao plenum deverá ser circular ou oval, com dimensão de acordo com a vazão do difusor e com o diâmetro do duto flexível conectado ao plenum, conforme indicado nos desenhos.

O plenum deverá ser executado de tal forma a promover uma perfeita estanqueidade entre a conexão do mesmo ao difusor e deverá ter suas dimensões de acordo com a vazão de ar do difusor, com a dimensão da conexão do duto flexível, devendo também ser observado a sua posição de montagem.

A dimensão da abertura de encaixe no difusor de ar deverá ser compatível com as dimensões do difusor, de modo a manter perfeita estanqueidade.

O plenum deverá ser pré-fabricado pelo mesmo fabricante do difusor, de modo que o conjunto seja fornecido montado em fábrica e totalmente estanque.

8. PAINÉIS DE FILTROS.

8.1 Introdução.

Deverá ser fornecido e instalado cada painel de filtros de ar indicado nos desenhos, cujas características operacionais e dimensionais, encontram-se descritas na respectiva folha de dados.

8.2 Meio Filtrante.

A filtragem deverá ser em um ou dois estágio, conforme indicado nas folhas de dados e desenhos e deverá atender a ABNT NBR 16401 que adota a classificação EM 779, sendo a eficiência de filtragem determina por:

- *Ensaio gravimétrico com poeira padronizada para os filtros grosso.*
- *Ensaio com partículas de 0,4 µm produzidas por dispersão de aerossol líquido (DEHS) para os filtros finos.*

Os filtros deverão atender as seguintes características e eficiências:

a. Classe G4.

Elemento filtrante recuperável em fibra sintética, com eficiência igual ou superior a 90%, com perda de pressão máxima recomendável igual a 180 Pa.

Fabricantes de referência: Trox, modelo F71B20/3 ou Veco, modelo perfeitamente equivalente.

b. Classe F5.

Elemento filtrante recuperável em fibra sintética, com eficiência igual ou superior a 40% e inferior a 60%, com perda de pressão máxima recomendável de 200 a 250 Pa.

Fabricantes de referência: Trox, modelos F74B20 e F74B22 ou Veco, modelo perfeitamente equivalente.

8.3 Placas de Filtragem.

Os elementos filtrantes deverão ser montados em quadros, ou seja, placas destinadas a sua estruturação.

As dimensões e quantidade de placas deverão ser iguais a indicada nos desenhos e/ou folhas de dados, com velocidade de face máxima admissível igual a 500 FPM (2,5 m/s).

8.4 Estrutura dos Painéis.

A estrutura para instalação dos elementos filtrantes deverá ser em perfis de aço, de bitola e dimensões adequadas para proporcionar uma perfeita estruturação do conjunto de placas de filtragem.

A estrutura deverá receber proteção contra corrosão, com duas demãos de "primer-epoxi" e pintura de acabamento (também em duas demãos), em cor a ser definida pelo cliente.

As placas de filtragem deverão ser instaladas no painel de forma a não permitir o "by-pass" de ar.

O painel deverá possuir elementos de fácil manuseio para fixação das placas de filtragem na estrutura, podendo ser do tipo de "pressão" ou do tipo "borboleta", pressionando os elementos contra a estrutura.

O painel deverá ser fornecido para montagem em paredes, venezianas, dutos etc. Quando montados em dutos, as placas de filtragem deverão ser instaladas em montagem do tipo "gaveta", de forma a possibilitar sua fácil retirada, sem necessidade de desmontagem do duto, sendo a área de filtragem deverá ser igual a da seção transversal do duto.

9. CAIXAS VENTILADORAS.

9.1 Generalidades.

Deverão ser fornecidas e instaladas as caixas ventiladoras indicadas nos desenhos. Cada caixa deverá, basicamente, ser constituídas pelos seguintes componentes:

9.2 Gabinete Metálico.

De construção robusta e resistente à corrosão, estruturado em perfis de chapa de aço dobradas ou em perfis de alumínio extrudado anodizado, dotado de painéis fabricados em chapa de aço galvanizada, fixados à estrutura da unidade através de parafusos.

A estrutura quando em aço, deverá ser fosfatizada ou zincada eletroliticamente, recebendo pintura de fundo em primer e acabamento esmaltado de alta resistência.

Os painéis deverão receber pintura em primer anticorrosivo e acabamento em esmalte sintético de alta resistência, aplicadas pelo processo eletrostático. Deverão ser de fácil remoção, sendo os laterais e frontais utilizados para acesso à manutenção, inspeção e limpeza.

A estrutura do gabinete deverá ser dotada de guarnições de borracha para perfeita vedação entre a mesma e os painéis.

O gabinete, em toda a sua superfície, deverá totalmente lavável devendo ser evitado cantos vivos e reentrâncias que possibilitem o acúmulo de poeira e detritos, facilitando assim sua total limpeza.

9.3 Ventilador(es).

Deverá(ão) ser centrífugo de dupla aspiração, com rotor do tipo "sirocco" ou "limit-load", conforme definido nas folhas de dados.

Deverá possuir construção robusta em chapa de aço, com tratamento anti-corrosivo, com rotor estática e dinamicamente balanceado.

O eixo do rotor deverá ser apoiado sobre mancais de rolamento, auto-alinhantes e de lubrificação permanente.

Sua operação deverá ser silenciosa, devendo ser observada a velocidade máxima de descarga indicada na respectiva folha de dados.

O conjunto formado pelo motor elétrico de acionamento e ventilador deverá ser montado sobre base única, construída em perfis metálicos, dotada de elementos anti-vibratórios, de forma a evitar a transmissão de vibrações para o gabinete.

A quantidade de ventiladores deverá ser definida em função da capacidade a ser alcançada, sendo que no caso de unidades com mais de um ventilador, os mesmos deverão possuir acoplamento entre seus eixos do tipo flexível.

9.4 Motor Elétrico de Acionamento.

Deverá possuir um único motor para todo o conjunto de ventiladores, do tipo de indução, com rotor do tipo "gaiola", grau de proteção IP-54, TFVE, classe de isolamento B, trifásico, 60 Hz, do tipo ***"Auto Rendimento".*** *A tensão de operação, o número de pólos e potência deverá estar de acordo com o indicado nas folhas de dados.*

A transmissão deverá ser através de correias e polias em "V", devendo a polia do motor ser regulável para potências de até 5 HP (inclusive). Todo o conjunto motor/ventilador deverá ser estática e dinamicamente balanceado após sua montagem.

O motor deverá ser montado sobre base regulável, de forma a permitir o ajuste das correias.

9.5 Correção de Fator de Potência.

O motor elétrico com potência igual ou superior a 7,5 HP deverá ser dotado de ***banco de capacitores*** *para correção do fator de potência, de modo a manter o tal fator dentro da faixa prevista pela concessionária de energia elétrica.*

9.6 Filtros de Ar.

A não ser que indicado o contrário, as caixas deverão ser dotadas de filtros de ar, com elementos filtrantes de acordo com o indicado nas folhas de dados e desenhos.

9.6.1 Classificação.

A filtragem deverá atender a ABNT NBR 16401 que adota a classificação EM 779, sendo a eficiência de filtragem determina por:

- *Ensaio gravimétrico com poeira padronizada para os filtros grosso.*
- *Ensaio com partículas de 0,4 μm produzidas por dispersão de aerossol líquido (DEHS) para os filtros finos.*

Os filtros deverão atender as seguintes características e eficiências:

a. *Classe G4.*

Elemento filtrante recuperável em fibra sintética, com eficiência igual ou superior a 90%, com perda de pressão máxima recomendável igual a 180 Pa.

Fabricantes de referência: Trox, modelo F71B20/3 ou Veco, modelo perfeitamente equivalente.

b. *Classe F5.*

Elemento filtrante recuperável em fibra sintética, com eficiência igual ou superior a 40% e inferior a 60%, com perda de pressão máxima recomendável de 200 a 250 Pa.

Fabricantes de referência: Trox, modelos F74B20 e F74B22 ou Veco, modelo perfeitamente equivalente.

9.6.2 Montagem.

Os filtros deverão ser facilmente removíveis, com área total de filtragem no mínimo igual à área de face da serpentina.

No caso de unidade dotada de caixa de mistura ou de mais de um estágio de filtragem, os filtros deverão ser fornecidos em montagem do tipo “gaveta”, de forme a possibilitar sua fácil remoção em caso de manutenção.

9.7 Quadro Elétrico.

Deverá ser construído de acordo com o indicado no item referente a “Sistema Elétrico”, desta seção.

9.8 Placa de Identificação.

Em cada caixa ventiladora deverá haver uma placa de identificação, fabricada em aço inoxidável ou em alumínio, devendo conter no mínimo os seguintes dados:

- *Marca, modelo e número de série.*
- *Vazão de ar (m^3/h).*
- *Classe dos filtros de ar.*
- *Dados elétricos gerais (HP / V / A / Hz).*

10. TUBULAÇÕES HIDRÁULICAS.

10.1 Generalidades.

Todos os tubos de diâmetro até dez polegadas (10") deverão ser de aço sem costura, classe SCH 40, construídos de acordo com ASTM-A.53 ou ASTM-A.106.

Os tubos com diâmetro maior que dez polegadas (10"), poderão ser com costura, de fabricação Mannesmann.

Para diâmetros até 2" (inclusive) deverão ser galvanizados com conexões rosqueadas, e acima de 2" deverão ser em tubos de aço preto com conexões soldadas.

Todos os acessórios (curvas, tês, reduções, flanges etc.), deverão ser confeccionados por fabricantes especializados, não sendo aceito a construção dos mesmos no campo.

De forma a comprovar a procedência e qualidade dos tubos, poderão ser exigidos pela fiscalização da obra:

- *Certificados de usina.*
- *Testes macrográficos, realizados em laboratórios especializados indicados pela fiscalização da obra, com o intuito de analisar as características construtivas dos mesmos. Os testes serão realizados em amostras escolhidas pela fiscalização, sendo os custos dos mesmos a cargo da empresa instaladora. Deverão ser testadas, no mínimo, duas (02) amostradas de cada diâmetro, sendo esta rotina repetida para cada carregamento de tubulação que chegar na obra. A liberação para utilização da tubulação (montagem), só deverá ser dada após a chegada dos resultados dos testes, comprovando as características da tubulação.*

10.2 Suportes e Apoios.

Todas as tubulações deverão ser devidamente apoiadas ou suspensas em suportes apropriados, de modo a permitir a flexibilidade das mesmas e não transmitir vibrações a estrutura do prédio.

Os suportes deverão ser preferencialmente apoiados em elementos estruturais e nunca em paredes ou elementos de alvenaria.

Nenhuma tubulação deverá ser apoiada ou suspensa em outra tubulação.

O espaçamento entre suportes para tubulação horizontal, não deverá ser superior a:

- *1,2 m para tubos até 1" (inclusive);*
- *1,5 m para tubos até 2" (inclusive);*
- *2,5 m para tubos até 3" (inclusive);*
- *4,0 m para diâmetros maiores que 3".*

Todos os suportes deverão ser executados de acordo com os desenhos de detalhes típicos da obra.

10.3 Ligações de Tubos e Acessórios.

10.3.1 Ligações de Tubos.

As ligações entre tubos deverão ser realizadas através de:

- *conexões rosqueadas, para diâmetros até 2" (inclusive);*
- *conexões soldadas, para diâmetros de acima de 2".*

O rosqueamento dos tubos deverá ser firme e feito de maneira homogênea, a fim de não diminuir a parede do tubo demasiadamente ou permitir que o mesmo apresente enfraquecimento no ponto da rosca, após a execução da mesma.

A vedação deverá ser feita através de:

- *fita de teflon, para tubos com até uma polegada (1") de diâmetro;*
- *sisal, para tubos com um e um quarto de polegada (1 1/4") a 2 polegadas (2") de diâmetro.*

As soldas deverão ser de "topo", com extremidades chanfradas em "V" com ângulo de 75 graus.

10.3.2 Ligações de Equipamentos.

Todas as conexões feitas a bombas, unidades condicionadoras e quaisquer outros pontos que demandem manutenção, deverão ser realizadas com auxílio de:

- *uniões, para diâmetros até duas polegadas (2") inclusive;*
- *flanges, para diâmetros iguais a duas e meia polegadas (2 1/2") ou maiores.*

Todas as uniões empregadas deverão ser de acento cônico em bronze, com porca hexagonal de aço forjado ASTM-A.105 grau II e extremidades de aço laminado SAE-1010-1020 (referência: Niagara – figura 530).

Todos os flanges empregados deverão ser construídos em aço carbono forjado, compatíveis com norma ANSI-B16.5 e especificações ASTM-A.181 grau I ou ASTM-A.105 grau II.

Os flanges deverão ser do tipo "sobreposto" e ligados aos tubos através de solda (referência: Niagara – figura 494).

A face dos flanges deverá ser com ressalto de 1/16" de altura.

As juntas dos flanges deverão ser de amianto grafitado de 1,5 mm de espessura de acordo com ABNT-EB-216.

Os parafusos e porcas deverão estar em concordância com a norma ABNT P-PB-41/44.

10.4 Diversos.

Deverão ser instalados todos os acessórios indicados na presente especificação, nos detalhes e nos desenhos, tais como: manômetros, flow-switchs, válvulas, registros, conexões flexíveis, filtros etc.

As derivações deverão ser realizadas através de elementos apropriados (tês) confeccionados por fabricantes especializados. Só será aceito o uso de derivações construídas na obra (bocas de lobo), no caso de:

- *Ramal principal em tubo de aço preto, com diâmetro igual ou superior a 4 polegadas.*
- *O tubo de derivação deverá possuir diâmetro inferior ao do tubo do ramal principal, sendo a diferença entre os mesmos de no mínimo dois diâmetros.*

10.5 Acabamento e Revestimento.

Toda a tubulação de água de condensação, fabricada em aço preto, deverá ser inicialmente raspada com escova de aço e posteriormente pintada com uma demão de primer. A tubulação galvanizada deverá ser inicialmente limpa e desengraxada e posteriormente também pintada com uma demão de primer.

Toda a tubulação de água gelada, fabricada em aço preto, deverá ser inicialmente raspada com escova de aço e posteriormente pintada com uma demão de primer.

a. Isolamento.

Toda a tubulação de água gelada deverá ser isolada termicamente com borracha elastomérica flexível de estrutura celular estanque, na cor preta, com característica de não ser propagadora de chama nem apresentar gotejamento, com classificação M-1. O isolamento deverá ser de fabricação Amacell, modelo AF-Armaflex ou K-Flex, com espessura indicada nos desenhos de detalhes típicos de montagem.

Deverá ainda possuir as seguintes características:

- *Faixa de temperatura máxima / mínima igual a +105 ^{o}C e -40 ^{o}C, respectivamente.*
- *Condutibilidade térmica a 0^{o}C igual a 0,035 W/m.^{o}K.*
- *Estrutura celular fechada com elevado fator de resistência à difusão de vapor d'água (μ) = 7.000, com valor médio igual a 10.000.*
- *Borracha nítrica isenta de CFC.*

Nas junções entre isolamento e quando utilizadas mantas, o isolamento deverá ser aplicado utilizando-se uma cola especial para este tipo de serviço, de modo a garantir a continuidade do isolamento. A cola deverá ser de fabricação Armacell, modelo 520S ou Adesivo K-Flex

O acabamento final das junções deverá ser efetuado com cintas auto-adesivas, visando aumentar a integridade do isolamento e evitar o aparecimento de aberturas.

Assim como toda a tubulação, as válvulas e acessórios também deverão ser isolados termicamente conforme descrito acima.

b. Proteção.

Após a aplicação do isolamento térmico (em qualquer das opções) toda tubulação deverá ser revestida com alumínio corrugado de 0,15 mm de espessura para proteção mecânica; alumínio este revestido por duas folhas de papel "Kraft" puro de 40 gr/m^2, entremeadas de

uma camada de asfalto de 30 gr/m^2, e coladas ao alumínio corrugado por meio de um adesivo sintético (referência: Calorisol – modelo: "Cal-jack").

O alumínio corrugado deverá ser preso ao isolamento através de uma cinta de alumínio a cada metro, conforme indicado nos desenhos de detalhes típicos.

c. Apoio da Tubulação.

De maneira alguma o isolamento térmico poderá ser seccionado para apoio da tubulação diretamente nas cambotas de madeira ou nos apoios metálicos, de modo a não comprometer a integridade do isolamento (e da barreira de vapor formada por este). O apoio da tubulação deverá ser executado sobre sela fabricada em chapa de aço galvanizada, conforme indicado nos desenhos de detalhes típicos.

Em cada ponto de apoio da tubulação deverá ser fornecido e instalado um suporte especial resistente à compressão e termicamente isolado, constituído de núcleo em poliuretana expandida rígida, revestido com espuma elastomérica Armaflex AF ou K-Flex e protegido com por uma capa externa dom alumínio rígido. O suporte deverá ser de fabricação Armacell, modelo Armafix ou K-Flex.

10.6 Teste e Limpeza.

Deverá ser realizado o teste de pressão hidráulica em toda a tubulação, antes da execução do isolamento térmico (quando este estiver previsto), a uma pressão de 150 PSIG ou 1,5 vezes a pressão de trabalho, devendo ser utilizado o maior dos dois valores. O teste deverá ter duração de no mínimo doze (12) horas, sendo o valor final indicado pela fiscalização da obra.

Este teste deverá ser notificado com antecedência a um representante credenciado do proprietário para que possa ser testemunhado.

Após o teste de pressão deverá ser circulada água nos tubos para limpeza e retirada de quaisquer impureza deixadas durante o processo de montagem. A circulação de água na tubulação hidráulica deverá ser realizada com as próprias bombas do sistema.

De modo a promover a limpeza da tubulação, independente da instalação dos demais equipamentos (se necessário), deverá ser prevista uma tubulação provisória para by-pass do(s) equipamento(s).

Neste caso, após a instalação do(s) equipamento(s), deverão ser repetidos os procedimentos de limpeza do sistema.

Nos pontos onde equipamentos foram instalados sem a proteção de filtros de água (a montante dos mesmos), deverá ser prevista uma tela provisória para proteção durante a fase de limpeza da tubulação, evitando-se desta forma danos ou entupimento dos mesmos.

10.7 Características dos Acessórios.

As características construtivas e os materiais descritos a seguir visam determinar os acessórios a serem utilizados.

10.7.1 Válvulas de Bloqueio e/ou Regulagem de Fluxo.

➢ ***Válvulas Borboleta Manuais.***

Descrição.

Tipo borboleta, para montagem tipo "wafer" (entre flanges), corpo em uma só peça, hastes com lubrificação permanente seladas por anel de borracha sintética, classe de pressão 150 PSIG, com acionamento através de alavanca, com placa de travamento e memória, para válvulas com diâmetro até seis polegadas (6") inclusive.

As válvulas com diâmetro igual ou superior a oito polegadas (8"), deverão ter acionamento por caixa de redução (atuador de engrenagem e sem-fim) e volante.

No caso de válvulas destinadas à regulagem de vazão (instaladas no fechamento hidráulico de bombas, condicionadores de ar etc.), independente de seu diâmetro, deverão ter acionamento por caixa de redução (atuador de engrenagem e sem-fim) e volante, de forma a possibilitar o ajuste adequado da vazão.

Material.

- *Corpo em ferro fundido A-48.*
- *Disco em ferro nodular A-536.*
- *Hastes em aço inox.*
- *Sede em EPDM.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *CBV.*
- *Keystone.*

10.7.2 Válvulas de Bloqueio.

➢ ***Válvulas de Esfera Até 2".***

Descrição.

Rosqueada, com passagem livre circular em duas direções, haste de entrada inferior a prova de ruptura, haste ajustável.

Material.

- *Haste e esfera em aço inox.*
- *Corpo e extremidades ou tampão em aço carbono.*
- *Sedes (anéis) e juntas em teflon.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Niagara – mod. 300-CI (Worcester).*
- *Keystone.*

➢ ***Válvulas de Esfera Acima de 2".***

Descrição.

Flangeada, padrão ANSI, com passagem livre circular em duas direções, haste de entrada inferior a prova de ruptura, haste ajustável.

Material.

- *Haste e esfera em aço inox.*
- *Corpo e extremidades ou tampão em aço carbono.*
- *Sedes (anéis) e juntas em teflon.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Niagara - mod. 302-EI e 303-EI (Worcester).*
- *Keystone.*

10.7.3 Válvulas de Regulagem de Fluxo.

➢ ***Válvulas Globo Até 2” (inclusive).***

Descrição.

Rosqueada, castelo roscado no corpo com junta, fecho cônico em bronze, haste ascendente.

Material.

- *Volante em ferro nodular ou maleável.*
- *Preme-gaxeta em latão laminado.*
- *Porca em bronze.*
- *Gaxeta e junta em amianto grafitado.*
- *Haste em latão laminado ASTM-B.124.*
- *Corpo, fecho cônico e castelo em bronze ASTM-B.62.*
- *Porta disco em bronze.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Niagara – fig. 200-C.*
- *Ciwal – fig. 12-C.*
- *SCAI – fig. 2.*

➢ ***Válvulas Globo Acima de 2".***

Descrição.

Flangeada padrão ANSI, tampa aparafusada com jugo, haste ascendente externa, disco e anel paralelos com superfície de assentamento de aço inoxidável.

Material.

- *Volante em ferro fundido.*
- *Corpo, tampa-jugo e preme-gaxeta em ferro fundido ASTM-A.126, classe B.*
- *Haste em aço carbono SAE-1020.*

- *Gaxeta e junta em amianto grafitado.*
- *Contraporca em latão.*
- *Disco e anel em aço carbono com filete de aço inoxidável AISI-410.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Niagara – fig. 260.*
- *Ciwal – fig. 7.*
- *SCAI – fig. 138.*

10.7.4 Filtros Para Água.

➢ ***Filtros Para Água Até 2" (inclusive).***

Descrição.

Rosqueado, tipo "Y", elemento filtrante substituível, perfuração do elemento filtrante com orifícios de 1/32" (300 orifícios por polegada quadrada, ref. MESH 20).

Material.

- *Corpo e tampão em bronze.*
- *Elemento filtrante em aço inox.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Niagara – fig. 140.*
- *Ciwal – fig. 49.*
- *SCAI – fig. 61.*
- *SFAY – fig. 51/B.*
- *Yarway – mod. 901.*
- *Sarco – mod. BT.*

➢ ***Filtros Para Água Acima de 2".***

Descrição.

Flangeado, padrão ANSI, tipo "Y", elemento filtrante substituível, perfuração do elemento filtrante com orifícios de 1/32" (300 orifícios por polegada quadrada, ref. MESH 20).

Material.

- *Corpo e tampa em ferro fundido ANSI-125 ou semi-aço fundido.*
- *Elemento filtrante em aço inox.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Niagara – fig. 975.*
- *Ciwal – fig. pág. 181.*
- *SCAI – fig. 115.*
- *SFAY – fig. 252.*
- *Sarco – mod. CI.*

- *Yarway – mod. 801.*

Nota: *O instalador deverá apresentar, antes da aquisição dos filtros, as curvas de perda de carga hidráulica do elemento filtrante especificado, para que este seja aprovado pela fiscalização.*

10.7.5 Purgadores de Ar.

Purgadores de Ar Para Água.

Descrição.

Tipo bóia, com conexão roscada, classe 150 PSIG, com tampo aparafusado, diâmetro de entrada 3/4" ou 1", e saída roscada para conexão de tubo de dreno.

Material.

- *Corpo em semi-aço ASTM-A-278, classe 30.*
- *Bóia e demais internos em aço inoxidável.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Sarco – mod. 13W.*

10.8 Regulagem, Limitação e Medição de Vazão de Água.

*Para cada ********* e cada condicionador de ar deverá ser fornecida e instalada uma válvula especial com as seguintes características:*

- *Regulagem / limitação de vazão máxima de água, de forma dinâmica, sem necessidade de ajuste manual no campo. Deste modo, as válvulas deverão ser fornecidas reguladas de fábrica, de acordo com a vazão do ponto onde será instalada.*
- *Deverão ser dotadas de cartuchos de limitadores de vazão, com ação dinâmica, destinados a manter a vazão máxima de água independente do diferencial de pressão. Assim, mesmo em caso de variação do diferencial de pressão no circuito hidráulico, a vazão máxima de água será mantida.*
- *Além de regulados de fábrica, os cartuchos (“cartridge”) deverão ter possibilidade de ajuste local (no campo) da vazão máxima a ser limitada, sem necessidade de substituição do mesmo, bastando para tanto realizar o ajuste manual através de seu reposicionamento. A faixa de ajuste deverá ser de oito (08) posições, ou seja, oito (08) vazões pré-determinadas de fábrica, de acordo com o cartucho selecionado.*
- *A seleção do cartucho deverá ser realizada, preferencialmente, na faixa média de vazão do mesmo, de forma a possibilitar, em caso de alteração da vazão a ser regulada, o seu ajuste no campo.*
- *Deverão ser dotadas de “plugs” para conexão direta de manômetro diferencial e sensor de temperatura.*
- *O pacote de fornecimento deverá incluir o kit destinado a medição de pressão diferencial e temperatura (dual hose meter kit). O kit deverá vir completo, dotado de mangueiras para tomada de pressão, válvulas de bloqueio, tabelas de conversão etc. Deverá ser de*

fabricação do mesmo fabricante das válvulas (modelo de referência: FlowCon 3429B – fabricante: Griswold Controls).

As válvulas deverão ser de fabricação Griswold Controls – modelo: FlowCon AB (representante Low Beer), devendo possuir o mesmo diâmetro da tubulação do local de sua instalação.

A seleção da faixa de mola a ser empregada deverá considerar a pressão disponível no ponto de instalação da válvula e a perda de pressão para a vazão de projeto não deverá ser superior a 2,5 mCA.

OU

De forma a permitir o perfeito balanceamento das vazões de água nos diversos pontos de utilização (pontos de alimentação de água gelada de cada uma das salas), deverá ser fornecida e instalada para cada sala (alimentação geral de água gelada) uma válvula especial com as seguintes características:

- *Regulagem de vazão de água, agindo como uma válvula do tipo globo.*
- *Bloqueio da passagem de água, agindo como uma válvula gaveta.*
- *Medição da vazão de água circulada.*
- *Drenagem de água.*

Deverão ser dotadas de “plugs” para conexão direta de manômetro diferencial digital (microcomputador destinado à leitura e regulagem de vazão de água).

O pacote de fornecimento deverá incluir o kit acima descrito, destinado a medição da vazão de água circulada na válvula (através da medição da pressão diferencial na mesma).

O kit deverá vir completo, dotado de mangueiras para tomada de pressão, manômetro digital (microcomputador), válvulas de bloqueio, manual de operação etc. Deverá ser de fabricação do mesmo fabricante das válvulas.

As válvulas deverão ser de fabricação Tour & Andersson – modelo: STAD, devendo possuir o mesmo diâmetro da tubulação do local de sua instalação.

O instalador deverá efetuar o balanceamento de água de todo o sistema, mesmo que os condicionadores de ar das salas não estejam instalados, utilizando para circulação de água através dos pontos de alimentação de água gelada das salas a tubulação provisória de by-pass, conforme previsto nesta especificação.

Após realizar o balanceamento, a válvula de balanceamento deverá ter uma abertura máxima travada na posição em que esta foi regulada, de forma a impedir que a mesma venha a ser totalmente aberta.

11. TUBULAÇÃO DE REFRIGERANTE.

11.1 Generalidades.

A tubulação de refrigerante para ligação das unidades condicionadoras de ar tipo “split” às suas respectivas unidades condensadoras remotas deverá ser executada em cobre, tipo “L”, com espessuras e diâmetros de acordo com a ASTM-B88 e a ABNT NBR-7541.

Todos os acessórios e conexões (joelhos, tês, flanges etc.) deverão ser do mesmo material da tubulação, confeccionados por fabricantes especializados, não sendo aceita a construção dos mesmos no campo.

11.2 Soldas e Conexões.

Todas as conexões entre tubos e acessórios deverão ser executadas em solda prata 15% (referência Agfos 15 da Degussa), sendo esta operação realizada com o interior do tubo em ambiente neutro a base de nitrogênio injetado antes da operação de solda, visando a impedir a oxidação interna dos tubos e posterior depósito desse óxido nos demais componentes do sistema.

Todas as conexões aos equipamentos deverão ser feitas através de elementos desmontáveis, com utilização de flanges ou uniões apropriados para aplicação em tubulação de refrigerante.

11.3 Suportes e Apoios.

Todas as tubulações deverão ser devidamente apoiadas ou suspensas em suportes apropriados, de modo a permitir a flexibilidade da mesma e não transmitir vibrações a estrutura do prédio.

Os suportes deverão ser de preferência apoiados em elementos estruturais (lajes, vigas ou pilares) e nunca em paredes ou elementos de alvenaria. Nenhuma tubulação deverá ser apoiada ou suspensa em outra tubulação.

A fixação dos tubos aos pontos de apoio deverá ser feita através de suportes e braçadeiras de fabricação "STAUFF" e chumbadores, com espaçamento igual a 1,5 metros.

11.4 Testes e Carga de Gás.

Após a execução da solda de toda a tubulação, a mesma deverá ser testada com nitrogênio a pressão de 300 PSIG.

Após o teste, toda tubulação deverá ser evacuada através de bomba de alto vácuo, até o nível de pressão negativa de aproximadamente 500 micra.

A carga de refrigerante só poderá ser efetuada após a manutenção deste nível de vácuo por um período mínimo de 6 horas.

11.5 Acabamento e Revestimento.

a. Isolamento.

Toda a tubulação de sucção do(s) compressor(es) e tubulação localizada após o elemento de expansão, ou seja, tubulação a baixa temperatura, deverá ser termicamente isolada com borracha elastomérica flexível de estrutura celular estanque, na cor preta, com característica de não ser propagadora de chama nem apresentar gotejamento, com classificação M-1. O isolamento deverá ser de fabricação Amacell, modelo AF-Armaflex ou K-Flex, com espessura indicada nos desenhos de detalhes típicos de montagem.

Deverá ainda possuir as seguintes características:

- *Faixa de temperatura máxima / mínima igual a +105 ^{o}C e -40 ^{o}C, respectivamente.*
- *Condutibilidade térmica a 0^{o}C igual a 0,035 W/m.^{o}K.*
- *Estrutura celular fechada com elevado fator de resistência à difusão de vapor d'água (μ) = 7.000, com valor médio igual a 10.000.*
- *Borracha nítrica isenta de CFC.*

Nas junções entre isolamento e quando utilizadas mantas, o isolamento deverá ser aplicado utilizando-se uma cola especial para este tipo de serviço, de modo a garantir a continuidade do isolamento. A cola deverá ser de fabricação Armacell, modelo 520S ou K-Flex.

O acabamento final das junções deverá ser efetuado com cintas auto-adesivas, visando aumentar a integridade do isolamento e evitar o aparecimento de aberturas.

Assim como toda a tubulação, as válvulas e acessórios também deverão ser isolados termicamente conforme descrito acima.

b. Proteção.

Após a aplicação do isolamento térmico (em qualquer das opções) toda tubulação deverá ser revestida com alumínio corrugado de 0,15 mm de espessura para proteção mecânica; alumínio este revestido por duas folhas de papel "Kraft" puro de 40 gr/m^2, entremeadas de uma camada de asfalto de 30 gr/m^2, e coladas ao alumínio corrugado por meio de um adesivo sintético (referência: Calorisol – modelo: "Cal-jack").

O alumínio corrugado deverá ser preso ao isolamento através de uma cinta de alumínio a cada metro, conforme indicado nos desenhos de detalhes típicos.

c. Apoio da Tubulação.

De maneira alguma o isolamento térmico poderá ser seccionado para apoio da tubulação diretamente nas cambotas de madeira ou nos apoios metálicos, de modo a não comprometer a integridade do isolamento (e da barreira de vapor formada por este). O apoio da tubulação deverá ser executado sobre sela fabricada em chapa de aço galvanizada, conforme indicado nos desenhos de detalhes típicos.

Em cada ponto de apoio da tubulação deverá ser fornecido e instalado um suporte especial resistente à compressão e termicamente isolado, constituído de núcleo em poliuretana expandida rígida, revestido com espuma elastomérica Armaflex AF ou K-Flex e protegido com

por uma capa externa dom alumínio rígido. O suporte deverá ser de fabricação Armacell, modelo Armafix ou K-Flex.

12. SISTEMA ELÉTRICO.

12.1 Generalidades.

O instalador dos Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica, aqui denominado apenas "Instalador" deverá fornecer e instalar os painéis e quadros elétricos dos equipamentos dos sistemas, assim como fazer a distribuição elétrica de acordo com o especificado neste documento.

Todo o sistema elétrico deverá atender as normas vigentes, principalmente no que refere-se a NR 10.

Os painéis e/ou quadros elétricos atenderão a todos os motores dos equipamentos do sistema, devendo ser dotados de todos os elementos de proteção, comando e intertravamento.

O instalador receberá pontos de força nos locais indicados em desenho e a partir destes pontos de força providenciará a alimentação dos painéis e/ou quadros e a distribuição de força para todos os motores.

12.2 Distribuição Elétrica.

Toda a distribuição elétrica deverá estar de acordo com a norma ABNT NBR 5410 "Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Procedimentos".

Deverá ser feita em eletrodutos rígidos, metálicos, galvanizados, do tipo pesado, com diâmetro mínimo de 3/4" (fabricante: Apolo ou Mannesman) e/ou bandejas em chapa perfurada (fabricante: Marvitec ou SISA). A descida para os painéis, quadros, equipamentos e motores deverá ser feita em eletrodutos.

Todas as ligações dos eletrodutos aos motores ou equipamentos deverão ser feitas através de conduítes metálicos, flexíveis (fabricante: Seal Tube), com comprimento nunca superior a 1,50 metros até a caixa terminal.

Não será permitida a instalação de cabos ou fios aparentes, devendo todos eles estarem contidos em canaletas, bandejas ou eletrodutos aparentes. Nas derivações de eletrodutos e descidas para equipamentos ou motores deverão ser utilizados conduletes de alumínio fundido, com parafusos e vedação de borracha (fabricante: Peterco ou Wetzel).

Os cabos de controle deverão ser do tipo singelo, com seção mínima de 1,5 mm^2, com classe de isolação 750 V, isolamento térmico em PVC 70 °C, não-propagante de chamas (fabricante: Pirelli tipo Pirastic Antiflam ou Ficap com modelo equivalente).

Os cabos de força deverão possuir seção mínima de 2,5 mm^2 e serem do tipo tripolares até a seção de 6,0 mm^2 e do tipo singelos acima desta seção, com classe de isolação de 0,6/1,0 kV, isolamento térmico em PVC 70 ºC (fabricante: Pirelli tipo Sintenax ou Ficap tipo Fisec).

12.3 Aterramento.

Todas as carcaças metálicas de motores e equipamentos, tubulações metálicas, painéis elétricos e suportes metálicos deverão ser aterrados individualmente ao condutor de proteção PE (protection earth), com seção adequada ao circuito de força correspondente, de acordo com a NBR 5410.

12.4 Limites de Elevação de Temperatura.

A elevação de temperatura dos materiais blindados, isolantes, barramentos de força e de outras partes dos painéis elétricos não deverá exceder aos limites aqui estabelecidos, quando os barramentos de força estiverem conduzindo a corrente nominal em regime contínuo, com uma temperatura ambiente de 40 ºC.

A elevação de temperatura não deverá ser superior a:

- *Ponto mais quente dos materiais isolantes* — *90 ºC.*
- *Ponto mais quente das junções de barramentos e conexões:*
  - *Cobre a cobre* — *30 ºC.*
  - *Prateadas* — *65 ºC.*
- *Partes manejáveis pelo pessoal durante operação normal* — *10 ºC.*
- *Superfícies externas acessíveis ao pessoal durante operação normal* — *30 ºC.*

12.5 Quadro Elétrico de Uso Geral Para Equipamentos Em Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica.

12.5.1 Funções e Características Básicas.

Aplica-se na alimentação de ventiladores de insuflação e/ou exaustão, condicionadores de ar, caixas ventiladoras etc.

Cada equipamento deverá ter seu motor elétrico alimentado por um quadro elétrico fornecido e instalado pelo instalador e localizado na parede da casa de máquinas ou na parede mais próxima do equipamento.

12.5.2 Estrutura, Chapeamento e Pintura.

O quadro deverá ser executado em chapa de aço 14 USG, tratada (desengraxada, decapada e fosfatizada) e, após este processo, deverá ser aplicada pintura de base e de acabamento, através do processo eletrostático em pó poliester na cor cinza de notação RAL 7032. Deverá ser de acesso frontal e grau de proteção IP-41.

Todos os seus componentes deverão ser montados no interior do quadro elétrico sobre uma placa de montagem em chapa de aço 14 USG e pintada na cor laranja de notação 2007.

No caso de instalação ao tempo, toda a estrutura deverá possuir grau de proteção equivalente a IP-54, conforme norma ABNT NBR 6146, devendo toda a construção ser estanque a água e com resistência a corrosão adequada à condição de instalação ao tempo.

12.5.3 Barramentos.

Os barramentos deverão ser constituídos de cobre eletrolítico, em barras retangulares, dimensionadas de acordo com as exigências indicadas nos diversos sub-itens.

A fixação do barramento à estrutura deverá ser rígida e efetuada por meio de suportes isolantes adequadas para suportarem os esforços eletrodinâmicos devidos à corrente de curto-circuito.

12.5.4 Fiação.

Toda fiação interna do painel deverá ser executada com cabos de fios de cobre, isolamento térmico em PVC 70 °C, do tipo não-propagante de chama, com classe de isolação 750 V (fabricante: Pirelli ou Ficap), com seção não inferior a:

- *1,5 mm² para os circuitos de comando, controle e secundários de transformadores de potencial.*
- *2,5 mm² para os circuitos de transformadores de corrente.*
- *1,0 mm² para os circuitos de instrumentação.*

Toda a fiação deverá ser protegida por canaletas plásticas do tipo chama não-propagante, providas de tampa. Quando a fiação for exposta, os condutores deverão formar chicotes, devidamente fixados e sustentados com percursos horizontais e verticais retos com curvatura em ângulo reto de pequeno raio. O nível de ocupação das canaletas não deverá exceder a 70%.

Não serão aceitas emendas nos condutores, devendo todas as ligações serem feitas em blocos terminais ou em terminais de equipamentos. As extremidades dos condutores deverão ser providas de terminais de compressão e envolvidas com espaguete.

Os condutores deverão ser marcados individualmente por meio de etiquetas plásticas ou anilhas (fabricante: Hellermann) para sua identificação quando da conexão a terminais de equipamentos e blocos terminais. Nas etiquetas deverão ser gravadas com tinta indelével e permanente, inscrições correspondentes às dos diagramas de fiação aprovados.

12.5.5 Identificação.

Todos os compartimentos, saídas, sinaleiros etc. que apareçam na parte frontal do quadro deverão ser devidamente identificados por plaquetas de acrílico com letras na cor branca sobre fundo preto. As plaquetas deverão ser aparafusadas ao painel.

12.5.6 Componentes.

O quadro deverá conter, basicamente, os elementos e/ou componentes dos respectivos fabricantes indicados a seguir.

a. Entrada

- *Uma chave seccionadora geral para manobra em carga, com porta-fusíveis (fabricante: Semitrans, Holec ou ABB).*

- *Três fusíveis do tipo NH ou Diazed (fabricante: Siemens ou Weg).*

b. Partida dos Motores.

Deverá ser do tipo direta não reversível, para motores com as seguintes potências:

- *Até 7,5 HP no caso de tensão da rede igual a 220 V.*
- *Até 10,0 HP no caso de tensão da rede igual a 380 V.*
- *Até 12,5 HP no caso de tensão da rede igual a 440 V.*

Para potências superiores às acima mencionadas, deverão ser utilizadas chaves de partida do tipo estrela-triângulo.

Os seguintes equipamentos deverão ser basicamente instalados para cada motor:

- *Uma (01) chave seccionadora para operação em carga, com ou sem garras fusíveis, dotada de manopla com possibilidade de travamento por cadeado (fabricante: Semitrans, Holec ou ABB).*
- *Três (03) fusíveis do tipo NH ou Diazed, sendo um para cada fase do motor (fabricante: Siemens).*
- *Contatores principais (força), com bobina em 220 V e contatos auxiliares 2NA+2NF (fabricante: Telemecanique ou Siemens), sendo:*
  - ❖ *Três (03) contatores no caso de partida estrela-triângulo.*
  - ❖ *Um (01) contator no caso da partida direta.*
- *Relé térmico de proteção contra sobrecarga (fabricante: Telemecanique ou Siemens).*
- *No caso de partida estrela-triângulo, um (01) relé de tempo, próprio para partida estrela-triângulo (fabricante: Siemens).*
- *Disjuntores no circuito de comando (fabricante: Siemens).*
- *Contatores auxiliares (relés), com bobina em 220 V e contatos auxiliares 3NA+1NF (fabricante: Telemecanique ou Siemens).*
- *Botoeiras de comando “liga/desliga”, na cor verde/vermelho (fabricante: Telemecanique ou Blindex).*
- *Sinaleiros “desligado-ligado”, na cor verde/vermelho (fabricante: Telemecanique ou Siemens).*
- *Transformador de comando, se necessário (fabricante: Ultrasinus ou Peltron).*
- *Chave seletora dotada de três posições (fabricante: Semitrans ou Blindex), destinada a selecionar o modo de operação na partida do motor, para as seguintes opções (uma seletora para cada motor):*
  - ❖ *Automático, via sistema de controle e supervisão predial ou outra forma de partida remota ou não, como por exemplo, intertravamento elétrico com outro equipamento.*
  - ❖ *Desligado (desativado).*
  - ❖ *Manual, comando local.*

- *Chave de transferência para cada grupo de motores ou equipamentos efetivo e reserva (fabricante: Semitrans, ABB ou Holec).*

c. Intertravamentos Elétricos.

No quadro elétrico deverão estar contidos todos os elementos de intertravamento entre os diversos equipamentos do sistema, conforme descrito na seção I.

d. Interface Com o Sistema de Controle.

No quadro elétrico deverão estar contidos todos os circuitos elétricos e elementos de interface com o sistema de controle, de forma a permitir o recebimento e o envio de sinais ao sistema de controle.

Todos os pontos de interface deverão ser realizados através de bornes, devidamente identificados, localizados em um ponto específico do painel.

Basicamente, os seguintes pontos de interface deverão ser previstos:

- *Contatos auxiliares secos, para envio de sinal de status das chaves seletoras (sinal apenas para o modo automático) ao sistema de controle.*
- *Circuitos elétricos para comando (liga-desliga) dos equipamentos, através de sinais remotos emitidos pelo sistema de controle.*
- *Contato auxiliar seco, da contatora de partida do motor, para envio de sinal de status do equipamento ao sistema de controle.*

Encontra-se na seção de sistemas de controle, a descrição detalhada das interfaces com este painel, devendo o instalador do sistema de ar condicionado seguir as indicações contidas na referida seção.

12.6 Quadro Elétrico de Equipamentos Acionados Por Variadores de Freqüência Em Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica.

12.6.1 Funções e Características Básicas.

Aplica-se na alimentação de condicionadores de ar etc.

Cada equipamento deverá ter seu motor elétrico alimentado por um quadro elétrico fornecido e instalado pelo instalador e localizado na parede da casa de máquinas ou na parede mais próxima ao equipamento.

12.6.2 Estrutura, Chapeamento e Pintura.

O quadro deverá ser executado em chapa de aço 14 USG, tratada (desengraxada, decapada e fosfatizada) e, após este processo, deverá ser aplicada pintura de base e de acabamento, através do processo eletrostático em pó poliester na cor cinza de notação RAL 7032. Deverá ser de acesso frontal e grau de proteção IP-41.

Todos os seus componentes deverão ser montados no interior do quadro elétrico sobre uma placa de montagem em chapa de aço 14 USG e pintada na cor laranja de notação 2007.

No caso de instalação ao tempo, toda a estrutura deverá possuir grau de proteção equivalente a IP-54, conforme norma ABNT NBR 6146, devendo toda a construção ser estanque a água e com resistência a corrosão adequada à condição de instalação ao tempo.

12.6.3 Barramentos.

Os barramentos deverão ser constituídos de cobre eletrolítico, em barras retangulares, dimensionadas de acordo com as exigências indicadas nos diversos sub-itens.

A fixação do barramento à estrutura deverá ser rígida e efetuada por meio de suportes isolantes adequadas para suportarem os esforços eletrodinâmicos devidos à corrente de curto-circuito.

12.6.4 Fiação.

Toda fiação interna do painel deverá ser executada com cabos de fios de cobre, com isolamento térmico em PVC 70 ^{o}C, do tipo não-propagante de chama, com classe de isolação 750 V (fabricante: Pirelli ou Ficap), com seção não inferior a:

- *1,5 mm^2 para os circuitos de comando, controle e secundários de transformadores de potencial.*
- *2,5 mm^2 para os circuitos de transformadores de corrente.*
- *1,0 mm^2 para os circuitos de instrumentação.*

Toda a fiação deverá ser protegida por canaletas plásticas do tipo chama não-propagante, providas de tampa. Quando a fiação for exposta, os condutores deverão formar chicotes, devidamente fixados e sustentados com percursos horizontais e verticais retos com curvatura em ângulo reto de pequeno raio. O nível de ocupação das canaletas não deverá exceder a 70%.

Não serão aceitas emendas nos condutores, devendo todas as ligações serem feitas em blocos terminais ou em terminais de equipamentos. As extremidades dos condutores deverão ser providas de terminais de compressão e envolvidas com espaguete.

Os condutores deverão ser marcados individualmente por meio de etiquetas plásticas ou anilhas (fabricante: Hellermann) para sua identificação quando da conexão a terminais de equipamentos e blocos terminais. Nas etiquetas deverão ser gravadas com tinta indelével e permanente, inscrições correspondentes às dos diagramas de fiação aprovados.

12.6.5 Identificação.

Todos os compartimentos, saídas, sinaleiros etc. que apareçam na parte frontal do quadro deverão ser devidamente identificados por plaquetas de acrílico com letras na cor branca sobre fundo preto. As plaquetas deverão ser aparafusadas ao painel.

12.6.6 Componentes.

O quadro deverá conter, basicamente, os elementos e/ou componentes dos respectivos fabricantes indicados a seguir.

- *Chaves seccionadoras para operação em carga, com porta-fusíveis incorporado, sendo uma para o variador de freqüência e a outra para a chave de partida direta (fabricante: Semitrans ou ABB).*
- *Fusíveis do tipo NH ou Diazed para proteção do variador e do motor elétrico (fabricante: Siemens).*
- *Disjuntor no circuito de comando (fabricante: Siemens).*
- *Um (01) contator para partida do tipo direta, paralela ao variador de freqüência, usado na eventual falha do mesmo como partida de emergência (fabricante: Telemecanique ou Siemens).*
- *Relé térmico de proteção contra sobrecarga do motor, para uso na partida direta (fabricante: Telemecanique ou Siemens).*
- *Botoeiras de comando “liga/desliga”, na cor verde/vermelho, para uso na partida direta (fabricante: Telemecanique ou Blindex).*
- *Sinaleiros “desligado-ligado”, na cor verde/vermelho (fabricante: Telemecanique ou Siemens).*
- *Transformador de comando, se necessário (fabricante Ultrasinus ou Peltron).*
- *Chave seletora dotada de três posições (fabricante: Semitrans ou Blindex), de forma a selecionar o modo de operação de partida do motor, para as seguintes opções (uma seletora para cada motor):*
  - *Automático, via sistema de controle e supervisão predial ou outra forma de partida remota ou não, como por exemplo, intertravamento com outro equipamento.*
  - *Desligado (desativado).*
  - *Manual, comando local.*
- *Chave de transferência para cada grupo de motores ou equipamentos efetivo e reserva (fabricante: Semitrans, ABB ou Holec).*
- *Chave de transferência da linha do variador de freqüência – condição normal de operação, para a linha de partida direta – condição de emergência (fabricante: Semitrans, Holec ou ABB).*

O variador de freqüência deverá ser instalado externamente ao quadro elétrico, em quadro próprio. Para maiores detalhes, ver item específico.

12.6.7 Intertravamentos Elétricos.

No quadro elétrico deverão estar contidos todos os elementos de intertravamento entre os diversos equipamentos do sistema, conforme descrito na seção I.

12.6.8 Interface Com o Sistema de Controle.

No quadro elétrico deverão estar contidos todos os circuitos elétricos e elementos de interface com o sistema de controle, de forma a permitir o recebimento e o envio de sinais ao sistema de controle.

Todos os pontos de interface deverão ser realizados através de bornes, devidamente identificados, localizados em um ponto específico do painel.

Basicamente, os seguintes pontos de interface deverão ser previstos:

- *Contatos auxiliares secos, para envio de sinal de status das chaves seletoras (sinal apenas para o modo automático) ao sistema de controle.*
- *Circuitos elétricos para comando (liga-desliga) dos equipamentos, através de sinais remotos emitidos pelo sistema de controle.*
- *Contato auxiliar seco, da contatora de partida do motor, para envio de sinal de status do equipamento ao sistema de controle.*

Encontra-se na seção de sistemas de controle, a descrição detalhada das interfaces com este quadro, devendo o instalador do sistema de ar condicionado seguir as indicações contidas na referida seção.

12.7 Alimentadores Para Quadros Elétricos de Condicionadores de Ar dos Tipos "Self-Contained" e "Split".

Deverão ser previstos para cada condicionador de ar dos tipos acima citados, alimentadores para os quadros elétricos já incorporados a tais equipamentos.

Estes alimentadores devem ser providos de disjuntores ou chaves seccionadoras para operação em carga e fusíveis do tipo NH com bases, devendo ser instalados em quadros elétricos específicos para tal finalidade ou em painéis de distribuição geral.

12.8 Variadores de Freqüência.

12.8.1 Generalidades.

Deverão ser fornecidos e instalados os variadores de freqüência para alimentação dos motores elétricos dos condicionadores de ar do mall.

12.8.2 Descrição Geral.

Cada variador de freqüência deverá ser fornecido totalmente montado de fábrica, com todos os elementos acondicionados em um quadro executado em chapa de aço 14 USG, tratada (desengraxada, decapada fosfatizada) e, após este processo, deverá ser aplicada pintura de base e de acabamento, através do processo eletrostático em pó poliester na cor cinza de notação RAL 7032. Deverão ser de acesso frontal, com grau de proteção IP-41.

Os variador não deverá ser montado no interior de quadros elétricos destinados ao atendimento de equipamentos do sistema, tais como, ventiladores, bombas etc., de forma a evitar problemas operacionais relativos elevação de temperatura e/ou interferências causadas por fontes de energia elétrica.

Deverá basicamente possuir, no mínimo, as seguintes características e/ou componentes:

- *Ser apropriado para alimentar motores assíncronos trifásicos padronizados nas tensões de 220 Vca ou 380 Vca em 60 Hz.*

- *Estar capacitado a operar continuamente a plena carga, com uma variação de mais ou menos dois por cento (± 2 %) na freqüência de alimentação, sem implicar em perturbações no funcionamento do motor.*
- *Ser apropriado para operar continuamente a plena carga com temperatura ambiente de 40 ºC.*
- *Ser protegido em caixa metálica de forma a conter a irradiação de ruídos de rádio-freqüência (RFI).*
- *Enquadrar-se dentro das normas referentes à distorção harmônica e rádio-interferência.*
- *Ter grau de proteção IP-20 conforme norma ABNT NBR 6146.*
- *Possuir saída de freqüência e tensão com característica de torque quadrático requerido por bombas e ventiladores.*
- *Permitir na partida a possibilidade de utilização do torque nominal do motor.*
- *Utilizar tecnologia digital, com modulação PWM e controle vetorial de voltagem, de modo a evitar o superdimensionamento do motor em suas características.*
- *Automaticamente corrigir a saída de tensão para o motor durante variações da tensão da rede em mais ou menos dez por cento (± 10%), para prevenir perdas de torque e variações de velocidade durante a operação.*
- *Possuir filtro supressor de transientes da rede de alimentação devido a descargas atmosféricas, chaveamento de capacitores para correção do fator de potência etc.*
- *Possuir filtros para supressão de rádio-freqüência de acordo com norma VDE 0875.*
- *Possuir indutores no circuito intermediário (barra de CC), para limitar a interferência na rede de alimentação causada por harmônicas geradas pelo circuito de retificação.*
- *A freqüência da portadora de modulação do PWM deverá ser ajustada de 2 a 14 kHz com o intuito de minimizar o ruído audível no motor e perturbações aos usuários.*
- *Para eliminar eventuais ressonâncias no sistema mecânico, o variador de freqüência deverá permitir a programação de quatro (04) freqüências de "by-pass".*
- *Possuir indutores de saída em série com os enrolamentos do motor para limitar os picos de tensão de saída (dv/dt), prevenindo a longo prazo a deterioração da isolação dos enrolamentos. Deverá permitir até 300 metros de cabo de ligação ao motor sem necessidade de indutores adicionais.*
- *Possibilitar o acionamento de motores em paralelo.*
- *Apresentar um rendimento superior a noventa e cinco por cento (95%) em plena carga.*
- *Possuir chave seletora dotada de três posições, de forma a selecionar o modo de operação de partida do variador de freqüência para as seguintes opções:*
  - ❖ *Automático, via sistema de controle e supervisão predial ou outra forma de partida remota ou não, como por exemplo, intertravamento com outro equipamento.*
  - ❖ *Desligado (desativado).*

- *Manual, comando local.*

12.8.3 Sinais de Comando, Controle e Monitoração.

Deverá ter todas as entradas e saídas de comando e controle galvanicamente isoladas da rede trifásica de alimentação.

Deverá possuir painel frontal com display alfanumérico, para programação, controle local e indicação de mensagens de falha.

Este painel deverá conter uma indicação luminosa de presença de tensão e de alarme.

Deverá emitir sinais analógicos de 4-20 mA, proporcionais à freqüência e corrente consumida pelo motor.

Deverá possuir porta para recebimento de sinais externos (proveniente do sistema de controle), sendo tais sinais proporcionais em loop de corrente de 4 a 20 mA, de forma variar a rotação do motor por ele atendido proporcionalmente ao sinal de controle recebido.

O variador de freqüência deverá emitir sinais binários para indicação de:

- *Unidade pronta.*
- *Alarme.*
- *Motor acionado – variador em operação.*
- *Velocidade acima da freqüência.*
- *Corrente acima da referência.*

12.8.4 Proteções e Diagnósticos.

Deverá possuir as seguintes proteções, no mínimo:

- *Limite de corrente.*
- *Curto-circuito entre fases do motor.*
- *Sub-tensão de rede.*
- *Sobre-temperatura.*
- *Sobrecarga.*
- *Proteção térmica para o motor através de:*
  - *curva inversa de tempo baseada na freqüência e corrente;*
  - *termistor conectado diretamente ao variador de freqüência.*

O variador de freqüência deverá possuir diagnóstico completo de falhas e um arquivo onde são registrados os últimos 8 (oito) eventos de falha, informando o código da falha e o tempo decorrido para análise posterior.

12.8.5 Intertravamentos Elétricos.

No quadro do variador deverão estar contidos todos os elementos de intertravamento entre os diversos equipamentos do sistema, conforme descrito na seção I.

12.8.6 Interface Com o Sistema de Controle.

No quadro do variador deverão estar contidos todos os circuitos elétricos e elementos de interface com o sistema de controle, de forma a permitir o recebimento e o envio de sinais ao sistema de controle.

Todos os pontos de interface deverão ser realizados através de bornes, devidamente identificados, localizados em um ponto específico do quadro.

Basicamente, os seguintes pontos de interface deverão ser previstos:

- *Contato auxiliar seco, para envio de sinal de status da chave seletora (sinal apenas para o modo automático) ao sistema de controle.*
- *Contato auxiliar seco, para envio de sinal de falha do variador de freqüência, sendo um sinal unificado para qualquer falha.*
- *Circuitos elétricos recebimento de sinal remoto de comando (liga-desliga), através de sinais remotos emitidos pelo sistema de controle.*
- *Contato seco, para envio de sinal de status do equipamento (ligado-desligado) ao sistema de controle.*
- *Porta para recebimento de sinal externo de controle, em loop de corrente de 4 a 20 mA.*

Encontra-se na seção de sistemas de controle, a descrição detalhada das interfaces com o variador de freqüência, devendo o instalador do sistema de ar condicionado seguir as indicações contidas na referida seção.

12.8.7 Fabricante.

- *Danfoss, série: VLT, modelo: 6000 ou 2800, de acordo com a configuração descrita acima.*
- *ABB, com modelo perfeitamente equivalente aos acima indicados.*

S E Ç Ã O V

S i s t e m a s de C o n t r o l e

1 INTRODUÇÃO.

Esta seção visa definir características técnicas de fornecimento e instalação do Sistema de Controle dos Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica da expansão do shopping (“SCSACVM”).

O sistema deverá ser entregue totalmente operacional, devendo o escopo de fornecimento incluir todos os materiais, equipamentos, componentes diversos e mão de obra necessários à sua adequada operação, mesmo aqueles que embora não claramente citados, sejam necessários para atingir o perfeito funcionamento de todo sistema.

Todos os equipamentos e materiais deverão apresentar características técnicas, construtivas e a capacidade totalmente compatível com esta especificação.

Quaisquer desvios em relação a esta deverão ser claramente citados nas propostas, estando estes sujeitos a aprovação específica por parte do contratante ou da fiscalização da obra.

Todo o sistema de controle deverá ser dotado de controladores digitais, programáveis (DDC), interligados através de um bus de comunicação.

Todo o sistema de controle deverá ser de fabricação Landis & Gyr, Johnson Controls, Carrier ou Honeywell.

O SCSACVM deverá ser totalmente independente dos demais sistemas de controle e supervisão a serem implantados no shopping, não havendo qualquer interface digital direta entre os mesmos. Entretanto, o SCSACVM deverá receber sinais do sistema de controle de demanda a ser implantado no shopping, de forma a executar funções específicas, conforme abaixo listado:

2 ASPECTOS GERAIS.

2.1 Instaladores e Equipamentos.

O presente sistema deverá realizar o controle dos diversos equipamentos e elementos dos sistemas de ar condicionado e ventilação mecânica a serem instalados no empreendimento.

Deste modo, deverá substituir elementos convencionais de monitoração e/ou controle normalmente encontrados nos referidos sistemas, por elementos totalmente compatíveis com os equipamentos de controle do sistema.

Tais elementos deverão, a não ser que claramente definido o contrário, ser fornecidos e instalados pelo fornecedor e Instalador dos Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica (“ISACVM”), aqui denominado “Instalador”.

2.2 Documentação.

Esta especificação enfocará as estratégias de controle a serem implementadas nos diversos equipamentos monitorados e/ou controlados, sendo complementada pelos desenhos de fluxogramas dos diversos loops de controle.

Não constam do projeto, desenhos de plantas baixas com indicação dos equipamentos e elementos controlados e/ou monitorados.

3 ELEMENTOS DE SENSORIAMENTO REMOTO E DISPOSITIVOS DE ENVIO DE SINAIS E ATUAÇÃO ("PERIFÉRICOS").

3.1 Características Básicas.

Todos os elementos de sensoriamento remoto e dispositivos de envio de sinais e atuação ("periféricos"), deverão ser compatíveis e adequados a função a eles atribuídas.

O instalador deverá selecionar adequadamente todos os elementos periféricos, de acordo com o processo a ser monitorado e/ou supervisionado, observando sempre suas condições de operação, e as indicações contidas na presente especificação e desenhos do projeto.

A faixa e os limites de operação de cada periférico deverá também ser compatível com o processo (range de leitura de temperaturas, pressões etc.), de forma a propiciar leituras de precisão adequada e ainda ser suficiente e apropriado a uma operação segura, evitando expor este elemento a riscos ou avarias.

3.2 Linkages e Suportes.

Todos os suportes de atuadores e linkages aos elementos atuados, deverão ser convenientemente executados, de forma a permitir a operação adequada do conjunto (atuador + elemento atuado).

Todos os suportes deverão ser executados de modo a formar uma base rígida para apoio do atuador, evitando assim deformações e flexões indesejáveis.

Os linkages deverão ser executados de modo a evitar desregulagens durante a vida do conjunto, não devendo permitir folgas e esforços indesejáveis a operação do conjunto.

Os eixos e elementos de transmissão de força/movimento deverão ser convenientemente dimensionados de modo a permitir uma vida longa ao conjunto, bem como ser de construção adequada ao trabalho a ser realizado.

Preferencialmente, os eixos e elementos de conexão aos mesmos deverão ser quadrados, retangulares ou sextavados, evitando-se a forma cilíndrica mesmo que estriadas, de modo a evitar o deslizamento entre as partes. Deverão ainda, se necessário, possuir conexões com elementos passantes.

Todos os detalhes de suportes e linkages deverão, antes de sua execução, ser apresentados a fiscalização da obra para sua devida aprovação.

Nos casos onde solicitado pelo fiscal da obra, o instalador deverá apresentar um protótipo da montagem, simulando inclusive a operação.

A aprovação, por parte da fiscalização, de qualquer elemento ou montagem não isenta o instalador da responsabilidade de substituição, sem qualquer ônus para a contratante, dos elementos ou montagens executadas que apresentarem deficiências.

3.3 Válvulas de Duas Vias de Controle de Temperatura dos Ambientes Condicionados.

Descrição.

Estas válvulas de duas vias deverão ser do tipo globo, dotadas de atuadores elétricos proporcionais, floating ou on-off, conforme definido no item onde aplicadas.

Rosqueada, de construção robusta, com corpo em bronze, classificação do corpo (temperatura/pressão) de acordo com a ANSI B.16.15 classe 250 Psig e características de fluxo tipo “igual percentagem”.

Diferencial de pressão de operação mínimo igual a 30 Psig ou 1,5 vezes o diferencial de operação previsto para seleção da válvula, devendo ser considerado o maior dos valores.

Pressão de shut-off de no mínimo de 20 Psig ou 1,5 vezes o diferencial de operação previsto para o sistema (diferencial entre a alimentação e retorno de água), devendo ser considerado o maior dos valores.

As válvulas com ação proporcional, deverão ter seu “CV” selecionado para uma perda de carga máxima de 6 Psig, preferencialmente com autoridade igual ou superior a 50%.

Fabricantes e modelos de referência.

- *Honeywell.*
- *Johnson Controls.*
- *Landis & Gyr.*

As demais características (diâmetro, CV etc.) encontram-se indicadas nos demais itens desta seção e/ou nos desenhos.

3.4 Dampers de Lâminas Opostas Estanques (Motorizados).

Os dampers de lâminas opostas estanques, motorizados, deverão ser de construção apropriada para tal fim, de acionamento suave e estanques quando totalmente fechados, de fabricação Johnson Controls – modelo: DCO ou Trox – modelo: JN-ATF.

A estrutura deverá ser em perfis de chapa galvanizada, resistente a corrosão.

Os eixos deverão ser em alumínio, com buchas de nylon ou material metálico de baixo atrito auto-lubrificante.

As lâminas deverão ser em perfis de alumínio extrudado, aerodinâmicas e de baixa resistência ao fluxo de ar quando totalmente abertas.

Deverão possuir ainda perfis de borracha (neoprene ou material equivalente) para vedação entre as mesmas quando totalmente fechadas.

Deverá ser ainda feita a vedação entre as lâminas e as laterais do quadro de armação, de modo a aumentar a estanqueidade do conjunto.

As lâminas deverão possuir comprimento máximo de 110 centímetros, sendo que nos casos onde indicado dampers com dimensões (comprimento de aleta) superiores a acima descrita, os mesmos deverão ser subdivididos em seções.

Estes dampers deverão ser motorizados, dotados de atuadores elétricos, on-off, floating ou proporcionais (conforme indicado no item onde aplicado), interligados às suas hastes de acionamento. Preferencialmente, o atuador deverá ser diretamente montado na haste de acionamento do damper.

4 ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA.

Todos os controladores do SCSACVM deverão ser alimentados, preferencialmente, através de pontos de força ligados ao circuito normal/emergência da edificação, com tensão igual a definida para o referido sistema elétrico.

Os equipamentos do SCSACVM deverão ser dotados dos elementos necessários a possibilitar (transformador de potência), a partir do ponto de força previsto, a alimentação adequada dos mesmos (o ponto de força estará na tensão padrão da edificação, conforme acima indicado).

Cabe informar que não existirá rede especial, exclusiva para alimentação dos equipamentos do SCSACVM como, por exemplo, uma rede estabilizada.

Nos casos em que os equipamentos instalados necessitem de condições especiais de fornecimento de energia, caberá ao instalador do sistema fornecer e instalar tais elementos, sem qualquer ônus para o Contratante.

5 ELETRODUTOS E CALHAS.

O instalador fornecerá e instalará toda a infra-estrutura necessária a montagem do SCSACVM, ou seja, todos os eletrodutos, calhas, cabos, fios, "bus(es)" geral de comunicação, suportação, conectores, caixas de derivação, boxes etc.

Todos os materiais, equipamentos, detalhes de instalação, fabricantes etc., deverão estar em conformidade com a especificação do projeto de instalações prediais da obra em questão.

O instalador deverá dimensionar os eletrodutos de acordo com as necessidades de cada ponto do sistema, obedecendo sempre as prescrições da ABNT. Todos os eletrodutos a serem fornecidos e instalados deverão possuir diâmetro mínimo igual a 3/4".

6 INTERFACES COM OS EQUIPAMENTOS DOS SISTEMAS.

O instalador deverá prever nos quadros e equipamentos, todos os circuitos elétricos e demais elementos necessários à interconexão com SCSACVM, de forma a possibilitar o envio e/ou recebimento de informações. A definição da função a ser implementada em cada ponto de interface com o SCSACVM encontra-se descrita em cada item desta especificação.

Abaixo relacionaremos, de forma global, as funções a serem implementadas, para as quais o instalador deverá providenciar todos os circuitos e elementos necessários à conexão com o SCSACVM:

- *Comando liga/desliga, através de um sinal binário (contato seco) enviado ao quadro de comando do equipamento.*

- *Sinal de status, o qual deverá ser proveniente de contato um contato seco, normalmente aberto (sinal binário), do circuito de comando ou contactora de partida do equipamento.*
- *Caso o sinal de status seja proveniente de outro elemento, este estará indicado na descrição.*
- *Sinal da chave seletora de modo de operação do equipamento, o qual deverá ser proveniente de um contato seco (sinal binário), para indicação:*
  - ⇒ *"modo automático", operação através do SCSACVM (contato fechado);*
  - ⇒ *"modo local", operação manual ou através de outro sistema (contado aberto).*
- *Interface com variadores de freqüência, sendo:*
  - ⇒ *Sinal de comando liga/desliga, através de um sinal binário (contato seco).*
  - ⇒ *Sinal de controle de rotação, através de um sinal proporcional em "loop" de corrente de 4 a 20 mA. A geração do sinal será realizada pelo controlador do SCSACVM, devendo o variador estar preparado para o recebimento do mesmo.*
- *Sinal de falha de equipamentos ou elementos de circuitos elétricos, o qual deverá ser proveniente de um contato seco, normalmente aberto (sinal binário).*

A seguir faremos a descrição dos loops de controle a serem implementados.

7 CONTROLE DOS CONDICIONADORES DE AR DO MALL.

7.1 Descrição Geral.

O sistema deverá controlar os condicionadores de ar do mall, dotados de volume de ar variável, porém sem caixas de VAV.

Cada condicionador deverá ser atendido por um controlador, o qual deverá realizar as seguintes funções:

- *Realizar a partida e parada automática do ventilador de insuflação do condicionador (dotados de motor elétrico acionado através de variador de freqüência), em função de:*
  - ⇒ *da programação horária e do ciclo de ótimo start-stop;*
  - ⇒ *de um sinal enviado pelo operador, via teclado.*
- *Receber sinal proporcional de quatro (04) sensores de temperatura (bulbo seco), instalados no ambiente condicionado. Os sensores deverão ser ligados em série-paralelo, de modo a enviar diretamente ao controlador o valor médio da temperatura.*
- *Comandar a operação do variador de freqüência, em função do sinal proveniente dos sensores de temperatura instalados no ambiente, controlando a rotação do motor do condicionador em função do valor médio de temperatura, de modo a manter constante a temperatura do ambiente, dentro do set-point previsto (definido em 24,0 ^{o}C).*
- *Receber sinal proporcional de um sensor de temperatura (bulbo seco) instalado no fluxo de ar insuflado.*

- *Comandar a válvula de duas (02) vias, em função do sinal proveniente do sensor de temperatura acima citado, controlando proporcionalmente o fluxo de água gelada através da serpentina do condicionador, de modo a manter constante a temperatura de insuflação, dentro do set-point previsto (definido preliminarmente em 12,0 ^{o}C).*
- *Receber sinal binário de status do condicionador, proveniente de um pressostato diferencial localizado no duto de insuflação de ar.*
- *Só iniciar o processo de controle, após o recebimento do sinal de status do condicionador.*
- *Receber sinal de status da chave seletora de modo de operação do condicionador (variador de freqüência).*
- *Modificar o set-point de controle de temperatura do ambiente, em função de um sinal externo proveniente do computador central (via teclado).*

7.2 Elementos de Sensoriamento Remoto e de Envio/Aquisição de Dados.

De modo a executar as funções acima descritas, elementos de sensoriamento remoto e de envio e aquisição de dados deverão previsto. Segue abaixo a descrição básica dos elementos a serem fornecidos e instalados para cada condicionador e respectiva caixa ventiladora:

- *Quatro (04) sensores de temperatura (bulbo seco), instalados no ambiente condicionado.*
- *Um (01) sensor de temperatura (bulbo seco) instalado no fluxo de ar insuflado.*
- *Uma (01) válvula de 2 (duas) vias, do tipo globo ou borboleta, dotada de atuador elétrico, proporcional ou floating, normalmente fechada. A válvula de duas vias deverá possuir o diâmetro e CV indicados no projeto do sistema de ar condicionado.*
- *Um (01) pressostato diferencial para ar, um localizado no duto de insuflação do condicionador de ar.*

8 CONTROLE DE TEMPERATURA DAS LOJAS.

8.1 Descrição Geral.

Este sistema visa controlar a temperatura ambiente (bulbo seco) das lojas satélites, mega lojas etc., devendo todo sistema de controle ser fornecido e instalado pelo Instalador do Sistema de Ar Condicionado do shopping.

O controle será realizado por controladores convencionais, proporcionais, elétricos / eletrônicos e, portanto, não interfaceados ao "bus" de comunicação do sistema de controle.

O sistema de controle deverá realizar as seguintes funções:

- *Receber sinal proporcional de sensores de temperatura (bulbo seco), instalados no ambiente condicionado, sendo a quantidade igual a:*
  - ⇒ *Um (01) sensor, no caso de lojas com área igual ou inferior a 100 m^2 (ou área atendida pelo condicionador no caso de instalação de mais de um fan-coil).*

⇒ *Quatro (04) sensores, ligados em série-paralelo, de modo a enviar diretamente ao controlador a média das temperaturas, no caso de lojas com área superior a 100 m^2 (ou área atendida pelo condicionador no caso de instalação de mais de um fan-coil).*

- *Comandar a válvula de duas vias, normalmente fechada, tipo globo, dotada de atuador elétrico proporcional ou floating, em função do sinal proveniente do(s) sensor(es) de temperatura, controlando proporcionalmente o fluxo de água gelada através da serpentina do condicionador, de modo a manter a temperatura interna da loja no set-point previsto (24 ºC).*
- *Receber sinal de confirmação de operação dos ventiladores da unidade condicionadora de ar. Este sinal deverá ser enviado pela contactora de partida do motor do ventilador do condicionador. Para maiores detalhes ver elementos de sensoriamento remoto e aquisição de dados.*
- *Só permitir a abertura da válvula de duas vias (modular), após o recebimento do sinal de operação do condicionador.*

8.2 Elementos de Sensoriamento Remoto e de Envio / Aquisição de Dados.

Todos os equipamentos do sistema de controle, exceto os de sensoriamento remoto, deverão ser instalados fixados a uma placa de montagem, de modo a organizar a instalação, devendo tais elementos estarem localizados junto ao ponto de entrada da tubulação de água gelada na loja, acima do forro do mall. Deste modo, tais elementos deverão estar fora do âmbito da loja.

As lojas dotadas de mais de um condicionador atendendo áreas distintas, que necessitarem de controle específico para cada região, os elementos deverão ser instalados no interior da loja. Neste caso, os elementos de controle deverão ser montados em um quadro (equivalente a um quadro elétrico), dotado de chave mestrada, de forma a impedir o acesso de pessoas não autorizadas.

Para cada loja (ou condicionador instalado na loja), deverá ser fornecido e instalado:

- *Uma placa de montagem (para instalação fora da loja) ou um quadro dotado de chave mestrada (nos casos onde os elementos de controle estiverem instalados no interior da loja).*
- *Um controlador convencional, proporcional, elétrico / eletrônico, dotado de ajuste de set-point interno, sem acesso pelo exterior da caixa, de modo a evitar alteração do set-point por pessoas não autorizadas.*
- *Transformadores de potência para alimentação elétrica dos elementos de controle (atuador da válvula de duas vias, controlador etc.).*
- *Uma válvula de duas vias do tipo globo, normalmente fechada, provida de atuador elétrico, proporcional ou floating, instalada acima do forro do mall, fora dos limites da loja. Somente no caso de lojas com mais de um condicionador (com controle de temperatura dedicado à cada região da loja), as válvulas deverão ser instaladas junto ao condicionador de ar.*

Nota: Para demais características das válvulas (diâmetro e CV), vide desenhos do projeto de ar condicionado.

- *Um relé auxiliar (instalado sobre a placa de montagem ou no interior do quadro), cuja bobina em 220 Volts deverá ser energizada pelo circuito de alimentação do motor do fan-coil (contato auxiliar, normalmente aberto, da contactora de partida do motor do ventilador do fan-coil).*

  Este relé deverá possuir um contato seco auxiliar, o qual irá liberar a operação dos equipamentos de controle de temperatura.

  Deseja-se com isto, além de intertravar o sistema ao fan-coil, proteger o sistema de acidentes que porventura possam danificar os equipamentos de controle.

- *Toda a fiação necessária para alimentação elétrica dos elementos de controle, como também interligação dos mesmos.*
- *Eletrodutos, suportes, bornes, acessórios diversos etc.*
- *Um ou quatro sensores de temperatura, instalados a 1,80 metros do piso.*

O sistema de controle deverá ser individualizado (um controlador por loja ou condicionador), não sendo aceito o atendimento de mais de uma loja (ou condicionador) por um único controlador.

8.3 Limites de Fornecimento e Instalação.

O lojista deverá prever, no âmbito da loja, toda a infra-estrutura necessária a instalação dos equipamentos de controle, devendo basicamente:

- *Fornecer e instalar o ponto de fixação do sensor de temperatura, de acordo com o indicado no projeto da loja aprovado pelo shopping (a 1,80 m do piso), devendo ser prevista uma caixa 4" x 2", com tampa furada no centro, por sensor.*
- *Fornecer e instalar o eletroduto (diâmetro 3/4", com guia) que abrigará a fiação de envio de sinal de controle do sensor de temperatura, devendo ser previsto um eletroduto para cada sensor, indo desde o ponto de instalação do mesmo até a fachada da loja ou até o quadro de controle, junto ao fan-coil (no caso com mais de um condicionador).*
- *Fornecer e instalar a fiação e eletroduto e cabos, para sinal de liberação de operação do sistema de controle (eletroduto diâmetro 3/4" e dois cabos com seção de 1,5 mm^2), sendo um conjunto para cada condicionador instalado na loja, indo desde o quadro elétrico do condicionador até a fachada da loja ou até o quadro de controle (no caso de lojas com mais de um condicionador).*

Toda fiação de envio de sinal de controle (exceto a de intertravamento elétrico com o condicionador, que será fornecida e instalada pelo lojista quando no interior da loja), será fornecida e instalada pelo Instalador do sistema de ar condicionado do shopping.

Caberá também ao Instalador do sistema de ar condicionado do shopping a interligação final de todos os elementos do sistema.

9 CONTROLE DOS CONDICIONADORES DE AR DO TIPO "SPLIT".

O sistema de controle de temperatura destes equipamentos será fornecido pelo fabricante do equipamento, conforme indicado na descrição do referido equipamento.

Todo o comando (liga / desliga) deverá ser local, não existindo monitoração para estes equipamentos.

Para maiores detalhes, ver seção correspondente.

10 CONTROLE DOS SISTEMAS DE INJEÇÃO DE AR EXTERIOR.

10.1 Descrição Geral.

O sistema de controle e supervisão deverá controlar e supervisionar os sistemas de injeção de ar exterior, destinados a renovação do ar condicionado das lojas e mall, realizando as seguintes funções para cada ventilador (ou caixa ventiladora):

- *Realizar a partida e parada automática do ventilador ou caixa ventiladora, em função de:*
  - ⇒ *da programação horária e do ciclo de ótimo start-stop;*
  - ⇒ *de um sinal enviado pelo operador, via teclado.*
- *Receber sinal binário de status do ventilador ou caixa ventiladora, proveniente de um pressostato diferencial localizado no duto de descarga ou duto de aspiração de ar.*
- *Receber sinal de status da chave seletora de modo de operação.*

10.2 Elementos de Sensoriamento Remoto e de Envio/Aquisição de Dados.

De modo a executar as funções acima descritas, elementos de sensoriamento remoto e de envio e aquisição de dados deverão ser previstos. Segue abaixo a descrição básica dos elementos a serem fornecidos e instalados para cada ventilador ou caixa ventiladora:

- *Um (01) pressostato diferencial para ar, um localizado no duto de aspiração ou insuflação do ventilador ou caixa ventiladora.*

11 CONTROLE DO CONDICIONADOR DE AR E SISTEMA DE EXAUSTÃO DOS SANITÁRIOS DE PÚBLICO.

11.1 Descrição Geral.

O sistema deverá controlar os sistemas que atendem os sanitários de público, ou seja, um sistema de ar condicionado e um sistema de exaustão.

O sistema de ar condicionado será dotado de um condicionador de ar do tipo fan-coil, dotado de volume de ar constante e 100% de ar exterior, enquanto o sistema de exaustão será dotado de dois ventiladores, sendo um reserva.

Para o sistema de ar condicionado, o sistema de controle deverá realizar as seguintes funções o condicionador:

- *Realizar a partida e parada automática do ventilador de insuflação do condicionador, em função de:*
  - ⇒ *da programação horária e do ciclo de ótimo start-stop;*
  - ⇒ *de um sinal enviado pelo operador, via teclado.*
- *Receber sinal proporcional de quatro (04) sensores de temperatura (bulbo seco), instalados no ambiente condicionado. Os sensores deverão ser ligados em série-paralelo, de modo a enviar diretamente ao controlador a média das temperaturas.*
- *Comandar a válvula de 2 (duas) vias elétrica, proporcional, normalmente fechada, em função do sinal de média proveniente dos sensores de temperatura, controlando proporcionalmente o fluxo de água gelada através da serpentina do condicionador, de modo a manter constante a temperatura ambiente dentro do set-point previsto (24 ^{o}C).*
- *Receber sinal binário de status do condicionador, proveniente de um pressostato diferencial localizado no duto de insuflação de ar.*
- *Só iniciar o processo de controle, após o recebimento do sinal de status do condicionador de ar.*
- *Receber sinal de status da chave seletora de modo de operação do condicionador.*
- *Modificar o set-point de controle de temperatura do ambiente, em função de um sinal externo proveniente do computador central (via teclado).*

Como o condicionador de ar irá operar com 100% de ar exterior, o sistema de controle deverá ainda considerar a operação dos ventiladores do sistema de exaustão dos sanitários, de forma a só acionar o condicionador de ar após a entrada em operação do ventilador, evitando assim a injeção de ar sem a devida extração. Em caso de falha ou manutenção do condicionador, o sistema de exaustão poderá ser acionado, não sendo, entretanto, permitida a operação do condicionador sem que os ventiladores de exaustão esteja em operação.

Para o sistema de exaustão, o sistema de controle deverá realizar as seguintes funções para cada ventilador:

- *Realizar a partida e parada automática do ventilador de exaustão, em função de:*
  - ⇒ *da programação horária e do ciclo de ótimo start-stop;*
  - ⇒ *de um sinal enviado pelo operador, via teclado.*
- *Receber sinal binário de status do ventilador, proveniente de um pressostato diferencial localizado no duto de descarga ou aspiração do ventilador.*
- *Receber sinal de status da chave seletora de modo de operação do ventilador.*
- *Enviar sinal de comando para o damper de lâminas opostas, estanque, de forma a abrir / fechar o damper, em função da partida / parada do ventilador.*

11.2 Elementos de Sensoriamento Remoto e de Envio / Aquisição de Dados.

De modo a executar as funções acima descritas, elementos de sensoriamento remoto e de envio e aquisição de dados deverão ser previstos. Segue abaixo a descrição básica dos elementos a serem fornecidos e instalados.

- *Quatro (04) sensores de temperatura (bulbo seco), instalados no ambiente condicionado.*
- *Uma (01) válvula de duas (02) vias, do tipo globo, dotada de atuador elétrico, proporcional ou floating, normalmente fechada. A válvula de duas vias deverá possuir o diâmetro e CV indicados no projeto do sistema de ar condicionado.*
- *Três (03) pressostatos diferenciais para ar, sendo um localizado no duto do condicionador de ar e os outros dois nos dutos dos ventiladores de exaustão.*
- *Dois (02) dampers de lâminas opostas, estanques, dotados de atuadores elétricos, “on-off”, com as dimensões indicadas nos desenhos.*

S E Ç Ã O V I

R e l a ç ã o d e D e s e n h o s

Desenho No.	Título do Desenho
2001	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa Ampliação – Distribuição de ar – L1
2002	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa Ampliação – Distribuição de ar – L2
3001	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa Ampliação – Distribuição Hidráulica – L1
3002	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa Ampliação – Distribuição Hidráulica – L2
4001	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa Ampliação – Casas de máquinas e Sanitários – L1/L2
4002	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Corte Típico de Mall
5001	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Detalhes Típicos – Distribuição de ar I
5002	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Detalhes Típicos – Distribuição de ar II
5003	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Detalhes Típicos – Distribuição de ar III
5004	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Detalhes Típicos – Hidráulica I
5005	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Detalhes Típicos – Hidráulica II
5006	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Detalhes Típicos – Hidráulica III
5007	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Detalhes Típicos – Hidráulica IV

Desenho No.	***Título do Desenho***
5008	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Detalhes Típicos – Diversos*
6001	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Fluxogramas de Controle – Sistemas de Controles de Lojas*
6002	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Fluxogramas de Controle – Sistemas de Injeção de ar exterior*
6003	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Fluxogramas de Controle – Condicionadores de ar de mall com volume de ar variável*
6004	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Fluxogramas de Controle – Sistema de ar condicionado e exaustão dos sanitários de público.*
6005	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Fluxogramas de Controle – Simbologia.*

S E Ç Ã O V I I

F o l h a d e D a d o s d e

E q u i p a m e n t o s

Obra	Carioca Shopping Center
Folha de Dados – Equipamento	Caixa Ventiladora
Identificação	CV-01

Item	Descrição		Dados Projeto	Dados Fabricante
01	**Dados Gerais**			
	Sistema		Injeção de Ar Exterior – Lojas e FC-01 e FC-03	
	Quantidade		Uma (01)	
	Em operação		Uma (01)	
02	**Gabinete**			
	Posição (vertical / horizontal)		Horizontal	
	Caixa de mistura (sim / não)		Não	
	Descarga de ar (vertical / horizontal)		Horizontal	
	Painel (sanduíche / simples)		Simples	
03	**Dados Operacionais**			
	Fluido		Ar	
	Vazão do fluido	(CFM)	5.055	
	Temperatura do fluido	(ºF)	95,0	
04	**Ventiladores**			
	Tipo		Centrífugo	
	Quantidade		Um (01)	
	Aspiração (simples / dupla)		Dupla	
	Rotor (sirocco / limit-load)		Limit-Load	
	Pressão estática externa / total	(mmCA)	40 / 58	
	Velocidade de descarga máxima	(FPM)	2.000	
	Rotação de trabalho máxima	(RPM)	Ver observação 1	
	Break Horse Power	(bHP)	3,43	
05	**Características Elétricas**			
	Potência do motor	(HP)	4,00	
	Número de pólos		4 (quatro) ou 6 (seis)	
	Volts / Fases / Freqüência		380 / 3 / 60	
	Fator de serviço / Grau de proteção		1,15 / IP-54	
06	**Filtros de Ar (Ver Memorial Descritivo)**			
	1º Estágio: Meio filtrante		Manta Sintética	
	Teste gravimétrico / Classificação		90% / G4	
	Perda de carga inicial / Final recomendada	(mmCA)	Ver obs. 1 / 18,0	
	Montagem		Tipo gaveta	
	2º Estágio: Meio filtrante		-----	
	Teste gravimétrico / Classificação		-----	
	Perda de carga inicial / Final recomendada	(mmCA)	--- / ---	
	Montagem		-----	
07	**Fabricantes / Modelos**			
	Higrotec		Ver observação 1	
	Berliner Luft		Ver observação 1	
	Projelmec		Ver observação 1	
	Torin		Ver observação 1	
08	**Observações**			
1	Dados a serem informados pelo fabricante.			

Obra	**Carioca Shopping Center**
Folha de Dados – Equipamento	**Caixa Ventiladora**
Identificação	**CV-02**

Item	Descrição		Dados Projeto	Dados Fabricante
01	**Dados Gerais**			
	Sistema		Injeção de Ar Exterior – Lojas e FC-02	
	Quantidade		Uma (01)	
	Em operação		Uma (01)	
02	**Gabinete**			
	Posição (vertical / horizontal)		Horizontal	
	Caixa de mistura (sim / não)		Não	
	Descarga de ar (vertical / horizontal)		Horizontal	
	Painel (sanduíche / simples)		Simples	
03	**Dados Operacionais**			
	Fluido		Ar	
	Vazão do fluido	(CFM)	4.245	
	Temperatura do fluido	(ºF)	95,0	
04	**Ventiladores**			
	Tipo		Centrífugo	
	Quantidade		Um (01)	
	Aspiração (simples / dupla)		Dupla	
	Rotor (sirocco / limit-load)		Limit-Load	
	Pressão estática externa / total	(mmCA)	40 / 58	
	Velocidade de descarga máxima	(FPM)	2.000	
	Rotação de trabalho máxima	(RPM)	Ver observação 1	
	Break Horse Power	(bHP)	2,95	
05	**Características Elétricas**			
	Potência do motor	(HP)	3,00	
	Número de pólos		4 (quatro) ou 6 (seis)	
	Volts / Fases / Freqüência		380 / 3 / 60	
	Fator de serviço / Grau de proteção		1,15 / IP-54	
06	**Filtros de Ar (Ver Memorial Descritivo)**			
	1º Estágio: Meio filtrante		Manta Sintética	
	Teste gravimétrico / Classificação		90% / G4	
	Perda de carga inicial / Final recomendada	(mmCA)	Ver obs. 1 / 18,0	
	Montagem		Tipo gaveta	
	2º Estágio: Meio filtrante		-----	
	Teste gravimétrico / Classificação		-----	
	Perda de carga inicial / Final recomendada	(mmCA)	--- / ---	
	Montagem		-----	
07	**Fabricantes / Modelos**			
	Higrotec		Ver observação 1	
	Berliner Luft		Ver observação 1	
	Projelmec		Ver observação 1	
	Torin		Ver observação 1	
08	**Observações**			
1	Dados a serem informados pelo fabricante.			

Obra	Carioca Shopping Center
Folha de Dados – Equipamento	Unidade Condicionadora de Ar Tipo "Split"
Identificação	UE/UC-01

Item	Descrição	Dados Projeto	Dados Fabricante
01	Dados Gerais		
	Fabricante / Modelo	Ver obs. 2 / Ver obs. 1	
	Quantidade	Uma (01)	
	Capacidade térmica nominal unitária (TR / BTU/h)	5,0 / 60.000	
	Posição do gabinete (vertical / horizontal)	Horizontal	
	Caixa de Mistura	Sim	
02	Serpentina da Unidade Evaporadora		
	Insuflação / Ar exterior (CFM)	1.800 / 410	
	TBS / W na Entrada da Serpentina (ºF / Gr/lb)	79,6 / 79,7	
	TBS / W na Saída da Serpentina (ºF / Gr/lb)	Ver Observação 1	
	Velocidade de face máxima (FPM)	500	
03	Ventilador da Unidade Evaporadora		
	Tipo (centrífugo / axial)	Centrífugo	
	Posição de descarga (vertical / horizontal)	Horizontal	
	Rotor (sirocco / limit-load / radial forward)	Sirocco	
	Pás (para frente / pás para trás / pás planas)	Pás para frente	
	Potência do motor elétrico (HP)	Ver observação 1	
	Volts / Fases / Freqüência	380 / 3 / 60	
	Fator de serviço / Grau de proteção	Ver observação 1	
	Pressão estática externa (mmCA)	18,0	
04	Unidade Condensadora		
	Condensação (Ar / Água)	Ar	
	Tipo (Incorporado / Remoto)	Remoto	
	Vazão de fluído (GPM / CFM)	Ver observação 1	
	Perda de carga máxima (Condensação a água)	---- mCA	
05	Ventilador da Unidade Condensadora		
	Tipo (centrífugo / axial)	Centrífugo ou Axial	
	Posição de descarga (vertical / horizontal)	Horizontal	
	Rotor (sirocco / limit-load / radial forward)	Sirocco ou Propeller	
	Pás (para frente / pás para trás / pás planas)	----	
	Potência do motor elétrico (HP)	Ver observação 1	
	Volts / Fases / Freqüência	380 / 3 / 60	
	Fator de serviço / Grau de proteção	Ver observação 1	
	Pressão estática externa (mmCA)	0,0	
06	Filtros de Ar		
	Tipo: 1º Estágio / 2º Estágio	Manta Sintética / ----	
	Classe: 1º Estágio / 2º Estágio	G4 / ----	
	Perda de carga final (mmCA)	18 / ----	
07	Compressor		
	Quantidade	Um (01)	
	Tipo (alternativo / scroll)	Scroll	
	Potência total consumida (KW)	Ver observação 1	
	Volts / Fases / Freqüência	380 / 3 / 60	
08	Características Elétricas da Unidade		
	Potência total da unidade (KW)	9,0	
	Volts / Fases / Freqüência	380 / 3 / 60	
09	Observações		
1	Dados a serem informados pelo fabricante.		
2	Trane / Carrier / York / Hitachi		

Obra	Carioca Shopping Center
Folha de Dados – Equipamento	Unidade Condicionadora de Ar Tipo "Fan-coil"
Identificação	FC-01

Item	Descrição	Dados Projeto	Dados Fabricante
01	Dados Gerais		
	Fabricante	Ver Observação 2	
	Modelo	Ver Observação 1	
	Quantidade / Em Operação	01 (um) / 01 (um)	
02	Gabinete		
	Posição (vertical / horizontal)	Horizontal	
	Caixa de Mistura (sim / não)	Sim	
	Descarga de Ar (vertical / horizontal)	Horizontal	
	Painel (sanduíche / simples)	Sanduíche	
03	Dados de Seleção Unitários		
	Capacidade Térmica Total (BTU/h)	191.040	
	Vazão de ar Insuflada / Ar Exterior (CFM)	5.755 / 1.245	
04	Condições Psicrométricas do Ar		
	TBS / W na Entrada da Serpentina (ºF / Gr/lb)	79,3 / 79,0	
	TBS / W na Saída da Serpentina (ºF / Gr/lb)	Ver Observação 1	
05	Ventiladores		
	Tipo	Centrífugo	
	Rotor (sirocco / limit-load)	Ver Observação 1	
	Pressão Estática Total (mmCA)	58	
	Break Horse Power (máximo) (bHP)	3,83	
06	Características Elétricas		
	Potência do Motor (HP)	4,00	
	Número de Pólos	4 ou 6 pólos	
	Volts / Fases / Freqüência	380 / 3 / 60	
	Fator de Serviço / Grau de Proteção	1,15 / IP-54	
07	Filtros de Ar (Ver Memorial Descritivo)		
	1º Estágio: Meio Filtrante	Manta Sintética Recup.	
	Teste Gravimétrico / Classificação	90% / G4	
	Perda de Carga Inicial / Final Recomendada (mmCA)	Ver Observação 1 / 18,0	
	2º Estágio: Meio Filtrante	-----	
	Teste Gravimétrico / Classificação	-----	
	Perda de Carga Inicial / Final Recomendada (mmCA)	--- / ---	
	Montagem 1º e 2º Estágios	Gaveta	
08	Serpentina de Resfriamento		
	Área de Face (Ft^2) / Velocidade de Face (FPM)	12,27 / 470 (Máxima)	
	Aletas / polegada linear / Diâmetro dos Tubos	8 à 9 (Nota 4) / 5/8"	
	Número de Filas (Rows) – mínimo	8 (oito)	
	Número de Tubos na Face / Circuitos	Vide Observação 1	
	Velocidade do fluído (FPS) – faixa aceitável	2,0 a 4,0	
	Fluído Frigorígeno: Tipo / Vazão (GPM)	Água / 38,2	
	Fluído Frigorígeno: Temperatura Entrada / Saída (ºF)	45,0 / 55,0	
	Perda de Pressão – Ar (mmCA) – máxima	21	
	Perda de Pressão – Água (mCA) – faixa aceitável	1,0 a 4,0	
09	Observações		
1	Dados a serem preenchidos pelo fabricante escolhido.		
2	Fabricantes aceitos: Carrier / Trane / Trox / York		
3	Para demais características, ver descrição correspondente neste memorial descritivo.		
4	Em função do número de filas (rows) a serpentina deverá ser dotada de no máximo 8 à 9 aletas por polegada linear.		

Obra	Carioca Shopping Center
Folha de Dados – Equipamento	Unidade Condicionadora de Ar Tipo "Fan-coil"
Identificação	FC-02

Item	Descrição	Dados Projeto	Dados Fabricante
01	Dados Gerais		
	Fabricante	Ver Observação 2	
	Modelo	Ver Observação 1	
	Quantidade / Em Operação	01 (um) / 01 (um)	
02	Gabinete		
	Posição (vertical / horizontal)	Horizontal	
	Caixa de Mistura (sim / não)	Sim	
	Descarga de Ar (vertical / horizontal)	Horizontal	
	Painel (sanduíche / simples)	Sanduíche	
03	Dados de Seleção Unitários		
	Capacidade Térmica Total (BTU/h)	419.760	
	Vazão de ar Insuflada / Ar Exterior (CFM)	14.035 / 1.440	
04	Condições Psicrométricas do Ar		
	TBS / W na Entrada da Serpentina (ºF / Gr/lb)	77,1 / 71,4	
	TBS / W na Saída da Serpentina (ºF / Gr/lb)	Ver Observação 1	
05	Ventiladores		
	Tipo	Centrífugo	
	Rotor (sirocco / limit-load)	Ver Observação 1	
	Pressão Estática Total (mmCA)	56	
	Break Horse Power (máximo) (bHP)	8,87	
06	Características Elétricas		
	Potência do Motor (HP)	10,00	
	Número de Pólos	4 ou 6 pólos	
	Volts / Fases / Freqüência	380 / 3 / 60	
	Fator de Serviço / Grau de Proteção	1,15 / IP-54	
07	Filtros de Ar (Ver Memorial Descritivo)		
	1º Estágio: Meio Filtrante	Manta Sintética Recup.	
	Teste Gravimétrico / Classificação	90% / G4	
	Perda de Carga Inicial / Final Recomendada (mmCA)	Ver Observação 1 / 18,0	
	2º Estágio: Meio Filtrante	-----	
	Teste Gravimétrico / Classificação	-----	
	Perda de Carga Inicial / Final Recomendada (mmCA)	--- / ---	
	Montagem 1º e 2º Estágios	Gaveta	
08	Serpentina de Resfriamento		
	Área de Face (Ft^2) / Velocidade de Face (FPM)	32,28 / 440 (Máxima)	
	Aletas / polegada linear / Diâmetro dos Tubos	8 à 9 (Nota 4) / 5/8"	
	Número de Filas (Rows) – mínimo	8 (oito)	
	Número de Tubos na Face / Circuitos	Vide Observação 1	
	Velocidade do fluído (FPS) – faixa aceitável	2,0 a 4,0	
	Fluído Frigorígeno: Tipo / Vazão (GPM)	Água / 84,0	
	Fluído Frigorígeno: Temperatura Entrada / Saída (ºF)	45,0 / 55,0	
	Perda de Pressão – Ar (mmCA) – máxima	18	
	Perda de Pressão – Água (mCA) – faixa aceitável	1,0 a 4,0	
09	Observações		
1	Dados a serem preenchidos pelo fabricante escolhido.		
2	Fabricantes aceitos: Carrier / Trane / Trox / York		
3	Para demais características, ver descrição correspondente neste memorial descritivo.		
4	Em função do número de filas (rows) a serpentina deverá ser dotada de no máximo 8 à 9 aletas por polegada linear.		

Obra	Carioca Shopping Center
Folha de Dados – Equipamento	Unidade Condicionadora de Ar Tipo "Fan-coil"
Identificação	FC-03

Item	Descrição		Dados Projeto	Dados Fabricante
01	Dados Gerais			
	Fabricante		Ver Observação 2	
	Modelo		Ver Observação 1	
	Quantidade / Em Operação		01 (um) / 01 (um)	
02	Gabinete			
	Posição (vertical / horizontal)		Horizontal	
	Caixa de Mistura (sim / não)		Sim	
	Descarga de Ar (vertical / horizontal)		Vertical para cima	
	Painel (sanduíche / simples)		Sanduíche	
03	Dados de Seleção Unitários			
	Capacidade Térmica Total	(BTU/h)	67.135	
	Vazão de ar Insuflada / Ar Exterior	(CFM)	765 / 765	
04	Condições Psicrométricas do Ar			
	TBS / W na Entrada da Serpentina	(ºF / Gr/lb)	95,0 / 130,9	
	TBS / W na Saída da Serpentina	(ºF / Gr/lb)	Ver Observação 1	
05	Ventiladores			
	Tipo		Centrífugo	
	Rotor (sirocco / limit-load)		Ver Observação 1	
	Pressão Estática Total	(mmCA)	48	
	Break Horse Power (máximo)	(bHP)	0,63	
06	Características Elétricas			
	Potência do Motor	(HP)	0,75	
	Número de Pólos		4 ou 6 pólos	
	Volts / Fases / Freqüência		380 / 3 / 60	
	Fator de Serviço / Grau de Proteção		1,15 / IP-54	
07	Filtros de Ar (Ver Memorial Descritivo)			
	1º Estágio: Meio Filtrante		Manta Sintética Recup.	
	Teste Gravimétrico / Classificação		90% / G4	
	Perda de Carga Inicial / Final Recomendada (mmCA)		Ver Observação 1 / 18,0	
	2º Estágio: Meio Filtrante		-----	
	Teste Gravimétrico / Classificação		-----	
	Perda de Carga Inicial / Final Recomendada (mmCA)		--- / ---	
	Montagem 1º e 2º Estágios		Gaveta	
08	Serpentina de Resfriamento			
	Área de Face (Ft^2) / Velocidade de Face (FPM)		2,15 / 360 (Máxima)	
	Aletas / polegada linear / Diâmetro dos Tubos		8 à 9 (Nota 4) / 5/8"	
	Número de Filas (Rows) – mínimo		8 (oito)	
	Número de Tubos na Face / Circuitos		Vide Observação 1	
	Velocidade do fluído (FPS) – faixa aceitável		2,0 a 4,0	
	Fluído Frigorígeno: Tipo / Vazão (GPM)		Água / 13,4	
	Fluído Frigorígeno: Temperatura Entrada / Saída (ºF)		45,0 / 55,0	
	Perda de Pressão – Ar (mmCA) – máxima		12	
	Perda de Pressão – Água (mCA) – faixa aceitável		1,0 a 4,0	
09	Observações			
1	Dados a serem preenchidos pelo fabricante escolhido.			
2	Fabricantes aceitos: Carrier / Trane / Trox / York			
3	Para demais características, ver descrição correspondente neste memorial descritivo.			
4	Em função do número de filas (rows) a serpentina deverá ser dotada de no máximo 8 à 9 aletas por polegada linear.			

Obra	Carioca Shopping Center
Folha de Dados – Equipamento	Ventilador
Identificação	VC-01 / VC-01R

Item	Descrição		Dados Projeto	Dados Fabricante
01	**Dados Geraisào**			
	Sistema		Exaustão dos Sanitários de Público	
	Quantidade		Dois (02)	
	Em operação		Um (01)	
02	**Características Gerais**			
	Tipo (centrífugo / axial)		Centrífugo	
	Rotor (sirocco / limit-load / radial forward)		Sirocco	
	Diâmetro do rotor	(mm)	Ver observação 1	
	Pás		Para frente	
	Aspiração (simples / dupla)		Simples	
	Descarga (vertical / horizontal)		Horizontal	
03	**Dados Operacionais Unitários**			
	Fluido		Ar	
	Vazão do fluido	(CFM)	2.055	
	Temperatura do fluido	(ºF)	75,0	
	Pressão estática	(mmCA)	38	
	Velocidade de descarga máxima	(FPM)	2.000	
	Rotação de trabalho máxima	(RPM)	Ver observação 1	
	Break Horse Power	(bHP)	1,16	
04	**Características Elétricas**			
	Potência do motor	(HP)	1,50	
	Número de pólos		Quatro (04)	
	Volts / Fases / Freqüência		660 - 380 / 3 / 60	
	Fator de serviço		1,10	
	Grau de proteção		IP-54	
05	**Construção**			
	Classe		Classe 1	
	Carcaça		Aço carbono	
	Rotor		Aço carbono	
	Acoplamento (correias e polias / direto)		Por correias e polias	
06	**Fabricantes / Modelos**			
	Higrotec		Ver observação 1	
	Berliner Luft		Ver observação 1	
	Torin		Ver observação 1	
07	**Observações**			
1	Dados a serem informados pelo fabricante.			
2	Para posição de montagem e arranjo (AMCA), vide desenhos do projeto.			
3				

Obra	Carioca Shopping Center
Folha de Dados – Equipamento	Ventilador
Identificação	VC-02

Item	Descrição		Dados Projeto	Dados Fabricante
01	**Dados Gerais**			
	Sistema		Ar Exterior Para a UE/UC-01	
	Quantidade		Um (01)	
	Em operação		Um (01)	
02	**Características Gerais**			
	Tipo (centrífugo / axial)		Centrífugo	
	Rotor (sirocco / limit-load / radial forward)		Sirocco	
	Diâmetro do rotor	(mm)	Ver observação 1	
	Pás		Frente	
	Aspiração (simples / dupla)		Simples	
	Descarga (vertical / horizontal)		Horizontal	
03	**Dados Operacionais Unitários**			
	Fluido		Ar	
	Vazão do fluido	(CFM)	210	
	Temperatura do fluido	(ºF)	95,0	
	Pressão estática	(mmCA)	12	
	Velocidade de descarga máxima	(FPM)	----	
	Rotação de trabalho máxima	(RPM)	Ver observação 1	
	Break Horse Power	(bHP)	Ver observação 1	
04	**Características Elétricas**			
	Potência do motor	(HP)	0,33	
	Número de pólos		Seis (06)	
	Volts / Fases / Freqüência		380 / 3 / 60	
	Fator de serviço		1,10	
	Grau de proteção		IP-54	
05	**Construção**			
	Classe		Classe 1	
	Carcaça		Aço carbono	
	Rotor		Aço carbono	
	Acoplamento (correias e polias / direto)		Direto	
06	**Fabricantes / Modelos**			
	Higrotec		Ver observação 1	
	Berliner Luft		Ver observação 1	
	Torin		DSL 160 - 80	
07	**Observações**			
1	Dados a serem informados pelo fabricante.			
2	Para posição de montagem e arranjo (AMCA), vide desenhos do projeto.			
3				